SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 802D sl Torneamento

Manual de programação e de utilização

Prefácio

Descrição 1

Interface de software 2

Ligar, aproximar o ponto de referência 3

Ajustar 4

Operação manual 5

Modo automático 6

Programação de peças 7

Sistema 8

Programação 9

Ciclos 10

Operação via rede 11

Backup de dados 12

Diagnóstico de PLC 13

Anexo A

Válido para

Comando	Versão de software
SINUMERIK 802D sl T/M	1.4

06/2009
6FC5398-1CP10-5KA0

Informações jurídicas

Conceito de aviso

Este manual contém instruções que devem ser observadas para sua própria segurança e também para evitar danos materiais. As instruções que servem para sua própria segurança são sinalizadas por um símbolo de alerta, as instruções que se referem apenas à danos materiais não são acompanhadas deste símbolo de alerta. Dependendo do nível de perigo, as advertências são apresentadas como segue, em ordem decrescente de gravidade.

⚠PERIGO
significa que haverá caso de morte ou lesões graves, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

⚠AVISO
significa que haverá caso de morte ou lesões graves, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

⚠CUIDADO
acompanhado do símbolo de alerta, indica um perigo iminente que pode resultar em lesões leves, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

CUIDADO
não acompanhado do símbolo de alerta, significa que podem ocorrer danos materiais, caso as medidas de segurança correspondentes não forem tomadas.

ATENÇÃO
significa que pode ocorrer um resultado ou um estado indesejados, caso a instrução correspondente não for observada.

Ao aparecerem vários níveis de perigo, sempre será utilizada a advertência de nível mais alto de gravidade. Quando é apresentada uma advertência acompanhada de um símbolo de alerta relativamente a danos pessoais, esta mesma também pode vir adicionada de uma advertência relativa a danos materiais.

Pessoal qualificado

O produto/sistema, ao qual esta documentação se refere, só pode ser manuseado por **pessoal qualificado** para a respectiva definição de tarefas e respeitando a documentação correspondente a esta definição de tarefas, em especial as indicações de segurança e avisos apresentados. Graças à sua formação e experiência, o pessoal qualificado é capaz de reconhecer os riscos do manuseamento destes produtos/sistemas e de evitar possíveis perigos.

Utilização dos produtos Siemens em conformidade com as especificações

Tenha atenção ao seguinte:

⚠AVISO
Os produtos da Siemens só podem ser utilizados para as aplicações especificadas no catálogo e na respetiva documentação técnica. Se forem utilizados produtos e componentes de outros fornecedores, estes têm de ser recomendados ou autorizados pela Siemens. Para garantir um funcionamento em segurança e correto dos produtos é essencial proceder corretamente ao transporte, armazenamento, posicionamento, instalação, montagem, colocação em funcionamento, operação e manutenção. Devem-se respeitar as condições ambiente autorizadas e observar as indicações nas respetivas documentações.

Marcas

Todas denominações marcadas pelo símbolo de propriedade autoral ® são marcas registradas da Siemens AG. As demais denominações nesta publicação podem ser marcas em que os direitos de proprietário podem ser violados, quando usadas em próprio benefício, por terceiros.

Exclusão de responsabilidade

Nós revisamos o conteúdo desta documentação quanto a sua coerência com o hardware e o software descritos. Mesmo assim ainda podem existir diferenças e nós não podemos garantir a total conformidade. As informações contidas neste documento são revisadas regularmente e as correções necessárias estarão presentes na próxima edição.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
ALEMANHA

Nº de encomenda de documento: 6FC5398-1CP10-5KA0
℗ 10/2009

Copyright © Siemens AG 2009.
Sujeito a modificações sem aviso prévio

Prefácio

Estrutura da documentação

A documentação SINUMERIK está organizada em 3 partes:

- Documentação geral
- Documentação do usuário
- Documentação do fabricante e de assistência técnica

No Link http://www.siemens.com/motioncontrol/docu estão disponíveis informações sobre os seguintes temas:

- Encomenda de documentação
  Aqui encontramos a atual visão geral das publicações.
- Download da documentação
  Outros Links para o Download de arquivos do Service & Support.
- Pesquisa Online de documentação
  Informações sobre o DOConCD e acesso direto às publicações disponíveis no DOConWEB.
- Documentação com base nos conteúdos da Siemens organizados individualmente com o My Documentation Manager (MDM), veja no site http://www.siemens.com/mdm

  O My Documentation Manager lhe oferece uma série de características para criar sua própria documentação de máquina.
- Treinamento e FAQs
  As informações sobre programas de treinamento e as questões mais frequentes FAQs (frequently asked questions) estão disponíveis no navegador de páginas.

Grupo de destino

A presente publicação é destinada à programadores, projetistas, operadores de máquinas e usuários de instalações.

Aplicação

O manual de programação e operação capacita o grupo de destino a desenvolver, editar, criar, testar e solucionar falhas de programas e interfaces de software.

Além disso, ele capacita o grupo de destino a operar o hardware e o software de uma máquina.

Escopo padrão

A presente documentação contém uma descrição da funcionalidade do escopo padrão. As complementações ou alterações realizadas pelo fabricante da máquina são documentadas pelo próprio fabricante da máquina.

No comando podem ser executadas outras funções que não são explicadas nesta documentação. Entretanto, não pode haver nenhuma exigência sobre estas funções em novos fornecimentos ou em casos de serviço.

Assim mesmo, por razões de se obter uma maior clareza, esta documentação não detalha todas as informações relativas às diversas variantes do produto descrito, e tampouco podem ser considerados todos os casos possíveis de instalação, operação e manutenção.

Suporte Técnico

Para questões técnicas entre em contato com nosso Hotline:

	Europa/África
Telefone	+49 180 5050 222
Fax	+49 180 5050 223
0,14 €/Min. na rede fixa alemã, possíveis divergências para tarifas de celular	
Internet	http://www.siemens.com/automation/support-request

	América
Telefone	+1 423 262 2522
Fax	+1 423 262 2200
E-Mail	mailto:techsupport.sea@siemens.com

	Ásia/Pacífico
Telefone	+86 1064 757575
Fax	+86 1064 747474
E-Mail	mailto:support.asia.automation@siemens.com

Indicação

Os números de telefone específicos de cada país para suporte técnico estão disponíveis na Internet sob:

http://www.automation.siemens.com/partner

Perguntas sobre a documentação

Pedimos para encaminhar suas dúvidas sobre documentação (reclamações, correções) via Fax ou por E-Mail no seguinte endereço:

Fax	+49 9131 98 2176
E-Mail	mailto:docu.motioncontrol@siemens.com

O modelo de Fax encontra-se disponível no anexo deste documento.

Endereço de Internet para SINUMERIK

http://www.siemens.com/sinumerik

Declaração de conformidade CE

A declaração de conformidade CE para diretriz EMC encontra-se disponível

- Na Internet
  http://support.automation.siemens.com
  sob o número de artigo/encomenda 15263595
- Com a respectiva filial da área de negócios I DT MC da Siemens AG.

Índice remissivo

Prefácio ... 3

1 Descrição ... 13

1.1 Elementos de operação e indicadores ... 13
1.2 Indicadores de falhas e de estado ... 14
1.3 Definição de teclas do teclado CNC completo (formato alto) ... 15
1.4 Definição de teclas do painel de comando da máquina ... 17
1.5 Sistemas de coordenadas ... 19

2 Interface de software ... 23

2.1 Estrutura das telas ... 23
2.2 Softkeys padrão ... 27
2.3 Áreas de operação ... 28
2.4 O sistema de ajuda ... 30

3 Ligar, aproximar o ponto de referência ... 33

3.1 Ligação e aproximação do ponto de referência ... 33

4 Ajustar ... 35

4.1 Especificar ferramentas e correções das ferramentas ... 36
4.1.1 Especificar ferramentas e correções das ferramentas ... 36
4.1.2 Criar nova ferramenta ... 40
4.1.3 Determinar correções de ferramenta (manual) ... 42
4.1.4 Determinação de corretores de ferramenta com um apalpador de medição (auto) ... 48
4.1.5 Determinação das correções de ferramenta através de medição óptica ... 51
4.1.6 Ajustes do apalpador de medição ... 52
4.2 Monitoração de ferramentas ... 54
4.3 Especificar/modificar o deslocamento do ponto zero ... 57
4.3.1 Determinar deslocamento do ponto zero ... 58
4.4 Programar dados de ajuste ... 60
4.5 Parâmetro de cálculo R - Área de operação Offset/Parâmetros ... 64

5 Operação manual ... 65

5.1 Operação manual ... 65
5.2 Modo de operação JOG - Área de operação Posição ... 67
5.2.1 Associação de manivelas eletrônicas ... 71
5.3 Modo de operação MDA (entrada manual) - Área de operação Posição ... 72
5.3.1 Teach In ... 75
5.3.2 Tornear faces ... 79

6 Modo automático ... 83

6.1 Modo de operação AUTOMÁTICO ... 83

6.2 Selecionar, iniciar programa de peça ... 88
6.3 Localização de blocos ... 90
6.4 Desenho sincronizado ... 92
6.5 Parar, cancelar programa de peça ... 95
6.6 Reaproximação após um cancelamento ... 96
6.7 Reaproximação após uma interrupção ... 97
6.8 Executar externamente ... 98
7 Programação de peças ... 101
7.1 Visão geral da programação de peças ... 101
7.2 Especificar programa novo ... 105
7.3 Editar programa de peça ... 106
7.4 Simulação ... 109
7.5 Cálculo dos elementos de contorno ... 113
7.6 Programação livre de contornos ... 120
7.6.1 Programar contorno ... 122
7.6.2 Definir ponto inicial ... 124
7.6.3 Softkeys e parâmetros ... 126
7.6.4 Alívios da tecnologia de torneamento ... 131
7.6.5 Parametrizar elementos de contorno ... 134
7.6.6 Representação gráfica do contorno ... 137
7.6.7 Especificar os elementos de contorno em coordenadas polares, fechar o contorno. ... 138
7.6.8 Descrição de parâmetros dos elementos de contorno reta/círculo ... 141
7.6.9 Suporte para ciclos ... 143
7.6.10 Exemplo de programação de torneamento ... 143
8 Sistema ... 147
8.1 Área de operação SYSTEM ... 147
8.2 SYSTEM - Softkey "IBN" ... 152
8.3 SYSTEM - Softkey "Dados de máquina" ... 153
8.4 SYSTEM - Softkey "Serviço Exibição" ... 160
8.4.1 Registrador de ações ... 162
8.4.2 Servo trace ... 163
8.4.3 Version/HMI-Details ... 168
8.4.4 Serviço MSG ... 172
8.5 SYSTEM - Softkey "PLC" ... 179
8.6 SYSTEM - Softkey "Arquivos IBN" ... 187
8.7 Indicação do alarme ... 192
9 Programação ... 195
9.1 Fundamentos de programação NC ... 195
9.1.1 Nomes de programa ... 195
9.1.2 Estrutura do programa ... 195
9.1.3 Composição da palavra e endereço ... 196
9.1.4 Composição do bloco ... 197
9.1.5 Bloco de caracteres ... 199

9.1.6 Vista geral das instruções - Torneamento 200

9.2 Indicações de curso 215
9.2.1 Programar indicações de dimensão 215
9.2.2 Indicação de dimensões absolutas/incrementais: G90, G91, AC, IC 216
9.2.3 Indicação de dimensão métrica e em polegadas: G71, G70, G710, G700 218
9.2.4 Indicação das dimensões em raio e diâmetro: DIAMOF, DIAMON, DIAM90 219
9.2.5 Deslocamento de ponto zero programável: TRANS, ATRANS 221
9.2.6 Fator de escala programável: SCALE, ASCALE 222
9.2.7 Fixação da peça - deslocamento de ponto zero ajustável: G54 até G59, G500, G53, G153 224
9.2.8 Limite programável da área de trabalho: G25, G26, WALIMON, WALIMOF 225

9.3 Movimentos dos eixos 227
9.3.1 Interpolação linear com avanço rápido: G0 227
9.3.2 Interpolação linear com avanço: G1 228
9.3.3 Interpolação circular: G2, G3 229
9.3.4 Interpolação polar através de ponto intermediário: CIP 233
9.3.5 Círculo com transição tangencial: CT 234
9.3.6 Rosqueamento com passo constante: G33 235
9.3.7 Curso programável de entrada e de saída G33: DITS, DITE 238
9.3.8 Rosqueamento com passo variável: G34, G35 240
9.3.9 Interpolação de rosca: G331, G332 241
9.3.10 Aproximação do ponto fixo: G75 242
9.3.11 Aproximação do ponto de referência: G74 244
9.3.12 Medição com apalpador de contato: MEAS, MEAW 244
9.3.13 Avanço F 246
9.3.14 Parada exata / modo de controle da trajetória: G9, G60, G64 247
9.3.15 Comportamento de aceleração: BRISK, SOFT 250
9.3.16 Correção porcentual de aceleração: ACC 251
9.3.17 Deslocamento com controle antecipado: FFWON, FFWOF 252
9.3.18 3º e 4º eixo 253
9.3.19 Tempo de espera: G4 254
9.3.20 Deslocamento até o encosto fixo 255
9.3.21 Redução de avanço com desaceleração nos cantos (FENDNORM, G62, G621) 259
9.3.22 Acoplamentos de eixo 260
9.3.22.1 Movimento acoplado (TRAILON, TRAILOF) 260
9.3.22.2 Grupo mestre/escravo (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS) 264

9.4 Movimentos do fuso 267
9.4.1 Rotação do fuso S, sentidos de giro 267
9.4.2 Limitação da rotação do fuso: G25, G26 268
9.4.3 Posicionamento do fuso 269
9.4.3.1 Posicionamento de fuso (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) 269
9.4.4 Marchas de transmissão 277
9.4.5 2º fuso 278

9.5 Funções especiais de giro 280
9.5.1 Velocidade de corte constante: G96, G97 280
9.5.2 Arredondamento, chanfro 282
9.5.3 Programação de elementos de contorno 285

9.6 Ferramenta e correção de ferramenta 287
9.6.1 Notas gerais (torneamento) 287
9.6.2 Ferramenta T (torneamento) 288
9.6.3 Número de correção de ferramenta D (torneamento) 289
9.6.4 Seleção da correção do raio de ferramenta: G41, G42 294
9.6.5 Comportamento em cantos: G450, G451 297

9.6.6 Correção do raio de ferramenta OFF: G40 ... 298
9.6.7 Casos especiais da correção do raio de ferramenta ... 299
9.6.8 Exemplo para correção do raio de ferramenta (torneamento) ... 300
9.6.9 Emprego de fresas ... 301
9.6.10 Tratamentos especiais de correção de ferramenta (torneamento) ... 303

9.7 Função adicional M ... 305

9.8 Função H ... 307

9.9 Parâmetros de cálculo R, LUD e variável de PLC ... 308
9.9.1 Parâmetros de cálculo R ... 308
9.9.2 Dados de usuário locais (LUD) ... 310
9.9.3 Leitura e gravação de variáveis de PLC ... 312

9.10 Saltos de programa ... 313
9.10.1 Destino do salto para saltos de programa ... 313
9.10.2 Saltos de programa incondicionais ... 314
9.10.3 Saltos de programa condicionais ... 315
9.10.4 Exemplo de programa para saltos ... 317

9.11 Uso de subrotinas ... 319
9.11.1 Generalidades ... 319
9.11.2 Chamada de ciclos de usinagem (torneamento) ... 322
9.11.3 Executar subrotina externa (EXTCALL) ... 322

9.12 Relógio e contador de peças ... 326
9.12.1 Relógio de tempo de execução ... 326
9.12.2 Contador de peças ... 328

9.13 Comandos de linguagem para a monitoração de ferramenta ... 330
9.13.1 Visão geral da monitoração de ferramenta ... 330
9.13.2 Monitoração da vida útil ... 333
9.13.3 Monitoração do número de peças ... 335

9.14 Fresamento em tornos ... 340
9.14.1 Fresamento da superfície frontal - TRANSMIT ... 340
9.14.2 Fresamento da superfície periférica - TRACYL ... 342

10 Ciclos ... 349

10.1 Vista geral dos ciclos ... 349

10.2 Programação dos ciclos ... 351

10.3 Suporte gráfico para ciclos no editor de programas ... 353

10.4 Ciclos de furação ... 355
10.4.1 Generalidades ... 355
10.4.2 Requisitos ... 356
10.4.3 Furação, centragem - CYCLE81 ... 359
10.4.4 Furação, escareamento plano - CYCLE82 ... 362
10.4.5 Furação profunda - CYCLE83 ... 365
10.4.6 Rosqueamento com macho sem mandril de compensação - CYCLE84 ... 369
10.4.7 Rosqueamento com macho com mandril de compensação - CYCLE840 ... 372
10.4.8 Alargamento1 (mandrilamento 1) - CYCLE85 ... 378
10.4.9 Mandrilamento (mandrilamento 2) - CYCLE86 ... 381
10.4.10 Furação com parada 1 (mandrilamento 3) - CYCLE87 ... 385
10.4.11 Furação com parada 2 (mandrilamento 4) - CYCLE88 ... 387
10.4.12 Alargamento 2 (mandrilamento 5) - CYCLE89 ... 389
10.4.13 Fileira de furos - HOLES1 ... 391

10.4.14 Círculo de furos - HOLES2 396

10.5 Ciclos de torneamento 400
10.5.1 Requisitos 400
10.5.2 Canal - CYCLE93 403
10.5.3 Alívio (forma E e F conforme DIN) - CYCLE94 412
10.5.4 Desbaste com detalonados - CYCLE95 417
10.5.5 Alívio para rosca - CYCLE96 432
10.5.6 Rosqueamento - CYCLE97 436
10.5.7 Seqüências de roscas - CYCLE98 444

10.6 Mensagens de erros e tratamento de erros 451
10.6.1 Notas gerais 451
10.6.2 Tratamento de erros em ciclos 451
10.6.3 Visão geral dos alarmes dos ciclos 452
10.6.4 Mensagens nos ciclos 453

11 Operação via rede 455

11.1 Pré-requisitos para uma operação em rede 455

11.2 Tool RCS802 456

11.3 Operação via rede 461
11.3.1 Operação via rede 461
11.3.2 Configuração da conexão de rede 461
11.3.3 Gerenciamento de usuários 464
11.3.4 Login do usuário - RCS log in 465
11.3.5 Trabalhar com uma conexão de rede 466
11.3.6 Compartilhamento de diretórios 467
11.3.7 Conectar e desconectar redes 468

12 Backup de dados 471

12.1 Transmissão de dados através da interface RS232 471

12.2 Criar, exportar e carregar arquivo de colocação em funcionamento 473

12.3 Carregar e exportar projetos de PLC 476

12.4 Copiar e inserir arquivos 477

13 Diagnóstico de PLC 479

13.1 Estrutura da tela 480

13.2 Opções de operação 481

A Anexo 493

A.1 Outros 493
A.1.1 Calculadora 493
A.1.2 Edição de caracteres asiáticos 495

A.2 Feedback sobre a documentação 499

A.3 Visão geral da documentação 501

Índice 503

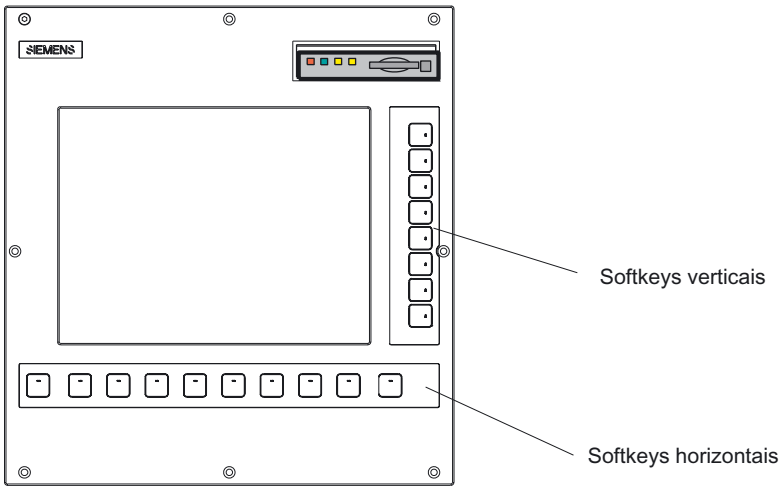
Descrição

1

1.1 Elementos de operação e indicadores

Elementos de operação

A chamada das funções definidas é realizada através das softkeys horizontais e verticais. A descrição disso encontramos neste manual.

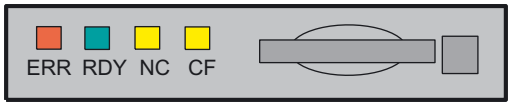


Esquema 1-1 Painel de comando CNC

1.2 Indicadores de falhas e de estado

Indicador do LED no painel de comando CNC (PCU)

No painel de comando CNC estão instalados os indicadores de LED mencionados a seguir.



Na seguinte tabela estão descritos os LED's e o significado dos mesmos.

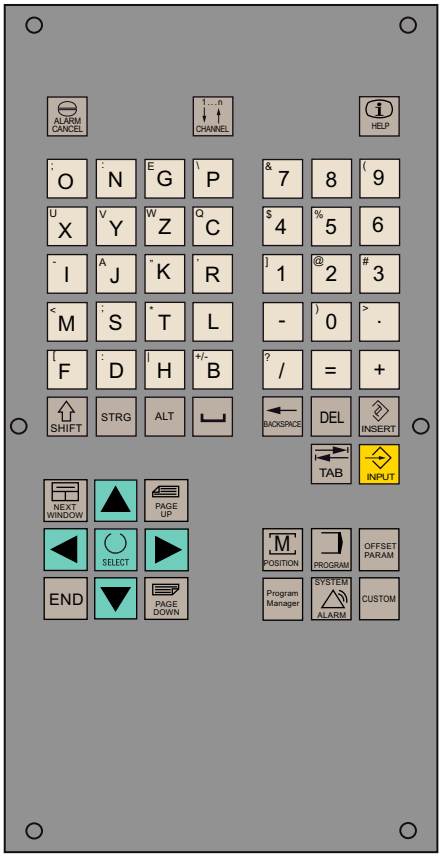
Tabelas 1- 1 Indicadores de estado e de falhas

LED	Significado
ERR (vermelho)	falha/erro grave; solução mediante Power Off/On
RDY (verde)	pronto para operar
NC (amarelo)	monitoração do sinal de vida
CF (amarelo)	gravação e leitura do cartão CF

Referência bibliográfica

As informações sobre descrição de falhas estão disponíveis em SINUMERIK 802D sl, Instruções de diagnóstico

1.3 Definição de teclas do teclado CNC completo (formato alto)



DEL — Tecla de deletar

INSERT — Tecla Inserir

TAB — Tabulador

INPUT — Tecla ENTER / INPUT

POSITION — Tecla de área de operação POSITION (área de operação Posição)

PROGRAM — Tecla de área de operação PROGRAM (área de operação Programa)

OFFSET PARAM — Tecla de área de operação OFFSET PARAM (área de operação Parâmetros)

PROGRAM MANAGER — Tecla de área de operação PROGRAM MANAGER (área de operação Gerenciador de programas)

SYSTEM ALARM — Tecla de área de operação SYSTEM/ALARM (área de operação Sistema/Alarme)

CUSTOM — Tecla de área de operação CUSTOM (área de operação do usuário)

> — Tecla ETC

∧ — Tecla Recall

NEXT WINDOW — sem função

ALARM CANCEL — Tecla Confirmar alarme

PAGE UP / PAGE DOWN — Teclas de paginação

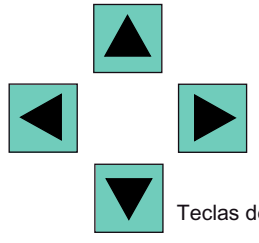
1...n CHANNEL — sem função

HELP — Tecla Info

END

SHIFT — Tecla Shift

SELECT — Tecla de seleção / tecla de alternância



Teclas de cursor

CTRL — Tecla Control

Espaço (SPACE)

A J / W Z — Teclas alfanuméricas Dupla função no nível Shift

ALT — Tecla ALT

BACKSPACE — Tecla de deletar (Backspace)

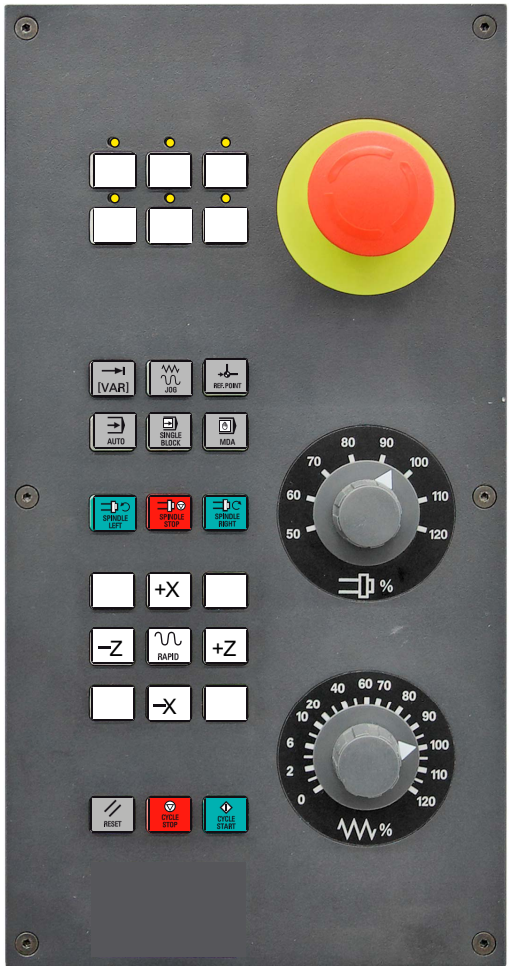
(9 /) 0 — Teclas numéricas Dupla função no nível Shift

Hot Keys

No editor de programas de peça e nos campos de entrada da HMI, através da combinação de teclas do teclado CNC completo, podem ser executadas as seguintes funções:

Combinação de teclas	Função
<CTRL> e <C>	Copiar texto marcado
<CTRL> e <B>	Marcar texto
<CTRL> e <X>	Recortar texto marcado
<CTRL> e <V>	Inserir texto copiado
<ALT> e <L>	Comutação para escrita com letras minúsculas
<ALT> e <H> ou tecla <HELP>	Chamar sistema de ajuda
<ALT> e <S>	Ativação e desativação do editor para caracteres asiáticos

1.4 Definição de teclas do painel de comando da máquina



tecla com LED definida pelo usuário

tecla sem LED definida pelo usuário

[VAR] INCREMENT
Incremento

JOG

REF.POINT REFERENCE POINT
Ponto de referência

AUTO AUTOMÁTICO

SINGLE BLOCK SINGLE BLOCK
Bloco a bloco

MDA MANUAL DATA
Entrada manual

SPINDLE LEFT SPINDLE START LEFT
Giro à esquerda

SPINDLE STOP SPINDLE STOP

SPINDLE RIGHT SPINDLE START RIGHT
Giro à direita

RAPID RAPID TRAVERSE OVERLAY
Sobreposição do avanço rápido

+X -X Eixo X

+Z -Z Eixo Z

Feed Rate Override
Correção do avanço

RESET RESET

CYCLE STOP CYCLE STOP
(NC STOP)

CYCLE START CYCLE START
(NC START)

PARADA DE EMERGÊNCIA

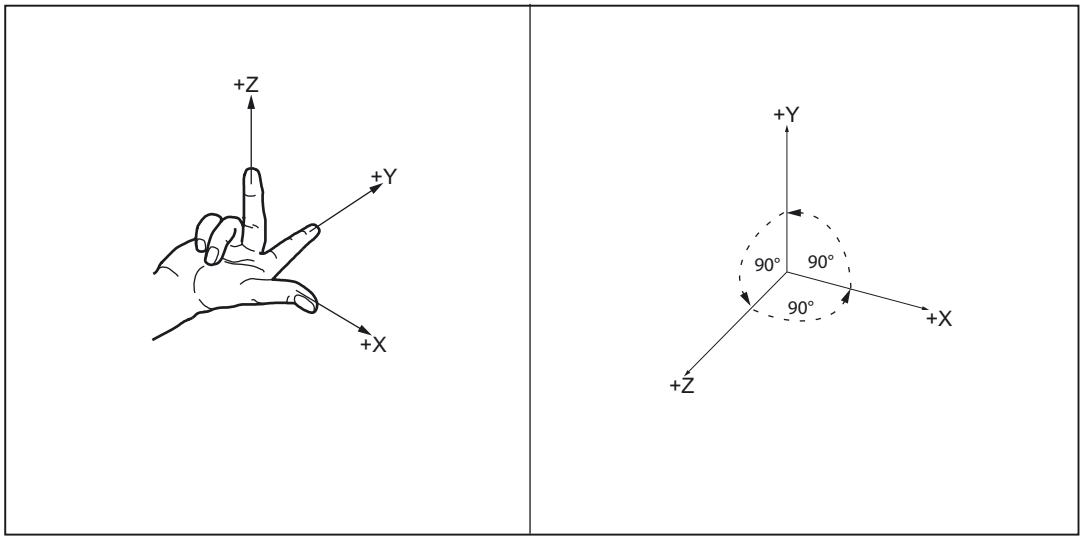
Spindle Speed Override
Correção de avanço do fuso

Indicação

Nesta documentação tomamos como referência um painel de comando da máquina padrão MCP 802D. Se for utilizado outro MCP, a operação pode apresentar algumas divergências com esta descrição.

1.5 Sistemas de coordenadas

Normalmente um sistema de coordenadas é composto por três eixos de coordenadas dispostos perpendiculares entre si. A orientação no sentido positivo dos eixos de coordenadas é definidos pela regra conhecida como "Regra dos três dedos" da mão direita. O sistema de coordenadas é associado à peça de trabalho e a programação é realizada independentemente de ser movimentada a ferramenta ou a peça. Na programação sempre deve ser considerado que a ferramenta é movimentada em função do sistema de coordenadas da peça de trabalho supostamente parada.

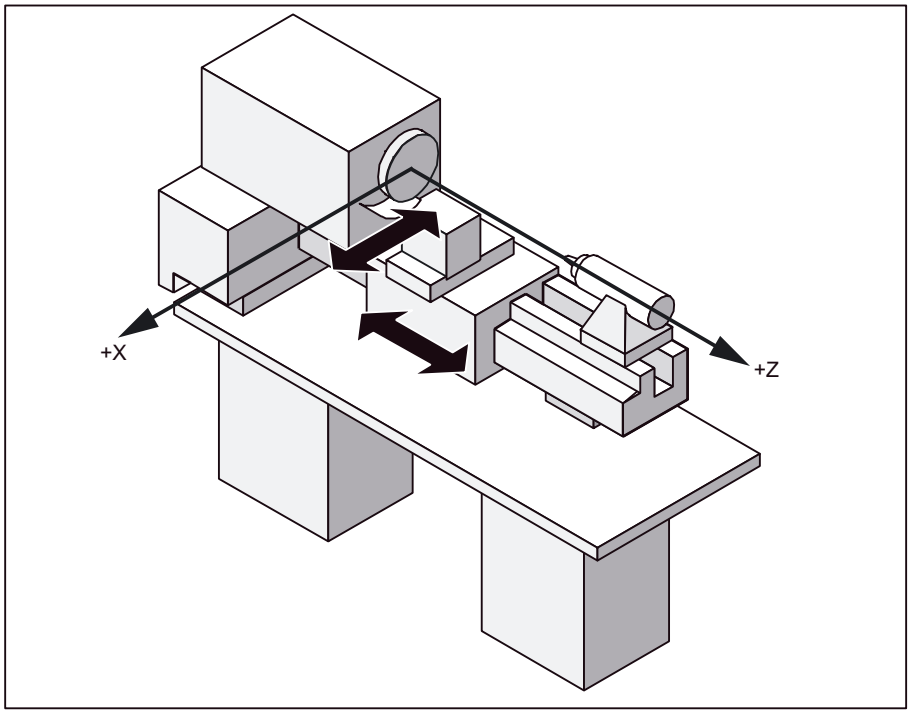


Esquema 1-2 Definição dos sentidos dos eixos entre si, sistema de coordenadas para programação

Sistema de coordenadas da máquina (MCS)

A disposição do sistema de coordenadas na máquina depende do tipo da respectiva máquina. Ele pode ser girado em diversas posições.

A orientação dos eixos seguem a "Regra dos três dedos" da mão direita. Quando estamos de frente à máquina, o dedo médio da mão direita aponta contra o sentido de avanço em profundidade do fuso principal.



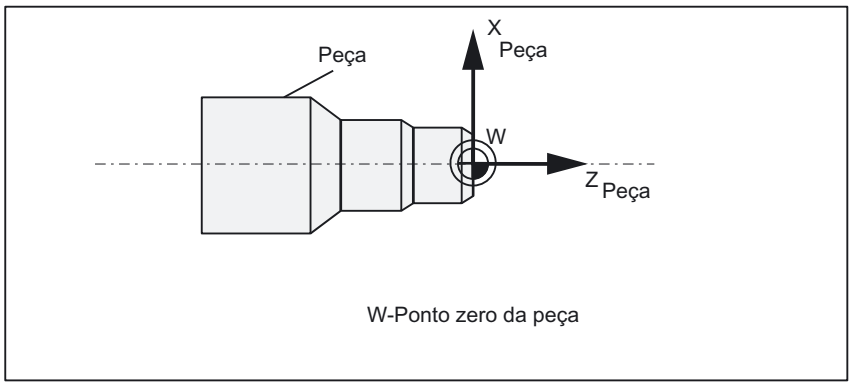
Esquema 1-3 Coordenadas/eixos da máquina no exemplo do torno

A origem deste sistema de coordenadas está no **ponto zero da máquina.**
Este ponto apenas representa um ponto de referência definido pelo fabricante da máquina. Não é necessário fazer a aproximação deste.

Na área de deslocamento dos **eixos de máquina** pode estar na área negativa.

Sistema de coordenadas da peça (WCS)

Para descrever a geometria de uma peça no programa de peça também é usado um sistema de coordenadas ortogonal e em sentido horário.
O programador tem a liberdade de definir o **ponto zero da peça** no eixo Z. No eixo X este está no centro do torneamento.



Esquema 1-4 Sistema de coordenadas da peça

Sistema de coordenadas relativo (REL)

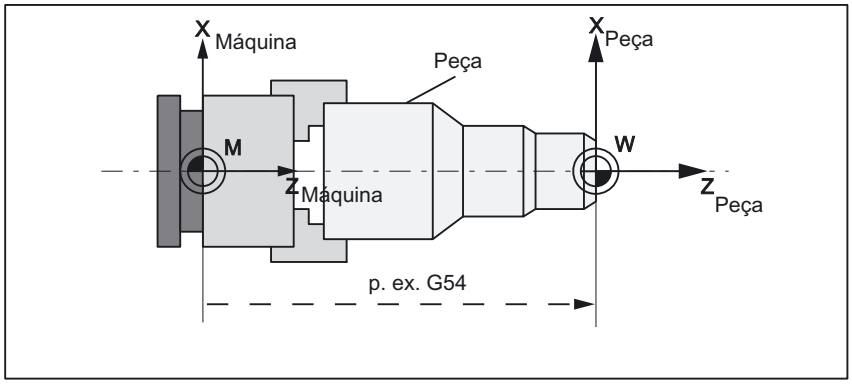
Além do sistema de coordenadas da máquina e da peça, o comando também oferece um sistema de coordenadas relativo. Este sistema de coordenadas serve para estabelecer pontos de referência de livre seleção que não possuem nenhuma influência no sistema de coordenadas de peça ativo. Todos os movimentos dos eixos são exibidos de forma relativa à estes pontos de referência.

Indicação

O valor real no respectivo sistema de coordenadas pode ser ativado e exibido na área de operação Posição através da softkey vertical "MCS/WCS REL".

Fixação da peça

Para usinagem, a peça é fixada na máquina. Neste caso, a peça deve ser alinhada de modo que os eixos do sistema de coordenadas da peça estejam paralelos com os da máquina. Um deslocamento resultante do ponto zero da máquina até o ponto zero da peça é determinado no eixo Z e especificado no **deslocamento do ponto zero ajustável**.
Por exemplo, no programa NC este deslocamento é ativado com um **G54** programado.



Esquema 1-5 Peça na máquina

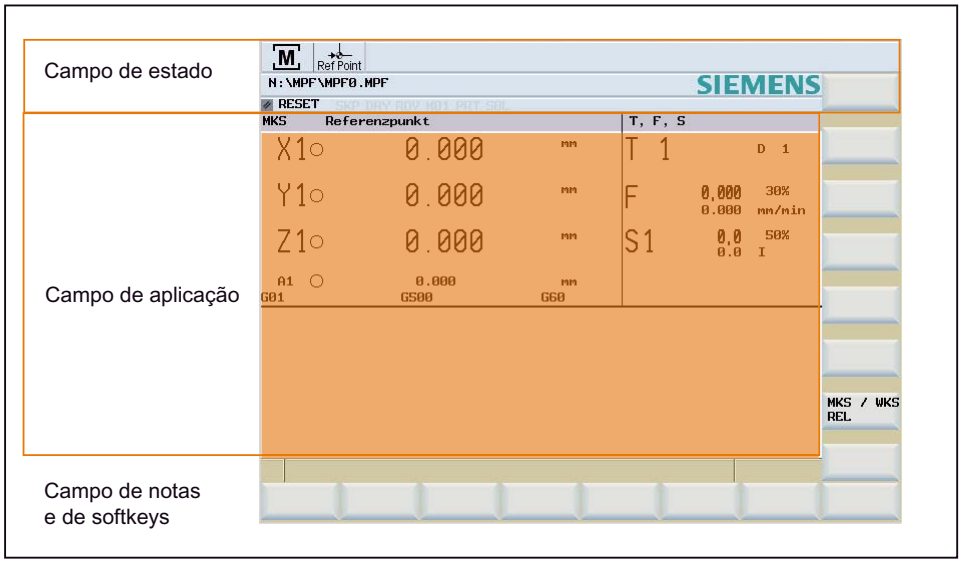
Atual sistema de coordenadas da peça

Mediante o deslocamento do ponto zero programável TRANS pode ser criado um deslocamento em relação ao sistema de coordenadas da peça. Neste caso, surge o atual sistema de coordenadas da peça (veja o capítulo "Deslocamento do ponto zero programável: TRANS").

Interface de software

2

2.1 Estrutura das telas

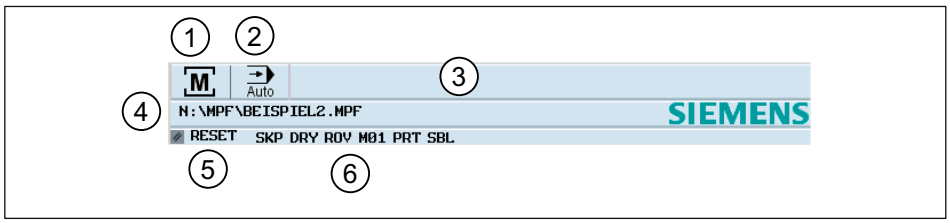


Esquema 2-1 Estrutura da tela

A tela se divide nos seguintes campos principais:

- Campo de estado
- Campo de aplicação
- Campo de instruções e das softkeys

Campo de estado



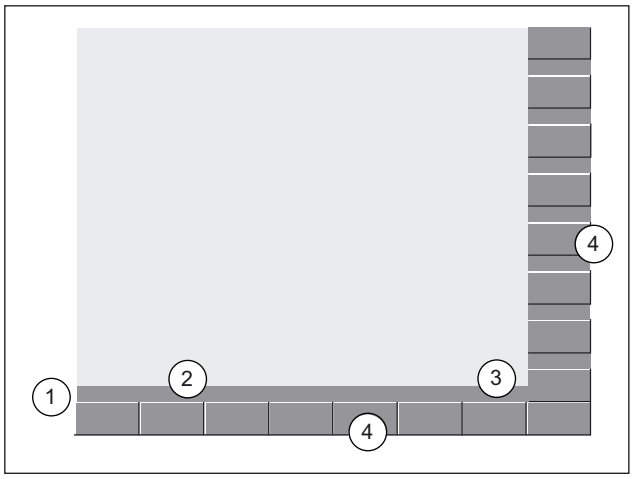
Esquema 2-2 Campo de estado

Tabelas 2- 1 Explicação dos elementos da tela no campo de estado

Numeração	Indicação	Símbolo	Significado
①	Área de operação ativa		Posição (tecla de área de operação <POSITION>)
			Sistema (tecla de área de operação <SYSTEM>)
			Programa (tecla de área de operação <PROGRAM>)
			Gerenciador de programas (tecla de área de operação <PROGRAM MANAGER>)
			Parâmetro (tecla de área de operação <OFFSET PARAM>)
			Alarme (tecla de área de operação <ALARM>)
②	Modo de operação ativo		Aproximação do ponto de referência
			JOG
			JOG INC; 1 INC, 10 INC, 100 INC, 1000 INC, VAR INC (avaliação incremental em modo JOG)
			MDA

Numeração	Indicação	Símbolo	Significado
			AUTOMÁTICO
③	Linha de alarmes e mensagens		são visualizados alternativamente: 1. Número do alarme com texto do alarme 2. Texto da mensagem
④	Programa de peça selecionado (programa principal)		
⑤	Estado do programa	RESET	Programa cancelado / estado inicial
		RUN	Programa em processamento
		STOP	Programa parado
⑥	Controle do programa em modo automático		

Campo de instruções e das softkeys



Esquema 2-3 Campo de instruções e das softkeys

Tabelas 2- 2 Explicação dos elementos da tela no campo de instruções e das softkeys

Elemento de tela	Indicação	Significado
①		Símbolo RECALL Pressionando-se a tecla <RECALL> retornamos ao nível superior do menu.
②		Linha de informações Exibição de informações para operador e de estados de erro

Elemento de tela	Indicação	Significado
③		Informação de estado da HMI
		ETC é possível (Ao ativar esta tecla, a régua de softkeys horizontal mostra mais funções.)
		Forma escrita mista (maiúsculas/minúsculas) ativa
		Conexão RS232 ativa
		Conexão ativa para ferramentas de colocação em funcionamento e para diagnósticos (p. ex. Programming Tool 802)
		Conexão de rede RCS ativa
④		Régua de softkeys vertical e horizontal

Apresentação das softkeys no documento

Para facilitar a visualização das softkeys são apresentadas softkeys horizontais e verticais de diferentes cores de fundo.



Softkey horizontal



Softkey vertical

2.2 Softkeys padrão



A tela é fechada.



A especificação é cancelada, a janela é fechada



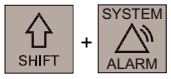
A especificação é concluída e se executa o cálculo.



A especificação é concluída e é incorporado o valor especificado.

2.3 Áreas de operação

A funções do comando podem ser executadas nas seguintes áreas de operação:

	POSITION	Operação da máquina
	OFFSET PARAM	Especificação de valores de correção e dados de ajuste
	PROGRAM	Criação de programas de peça
	PROGRAM MANAGER	Índice de programas de peça
	SYSTEM	Diagnóstico, colocação em funcionamento
	ALARM	Listas de alarmes e mensagens
	CUSTOM	O usuário pode ativar um aplicativo próprio

A mudança de uma para outra área de operação é realizada pressionando-se a tecla correspondente (Hardkey) no teclado CNC completo.

Níveis de proteção

No SINUMERIK 802D sl existe um conceito de níveis de proteção para a liberação dos campos de dados. O comando é fornecido com senhas padrão para os níveis 1 a 3.

Nível de proteção 1	Senha para especialistas
Nível de proteção 2	Senha para fabricantes
Nível de proteção 3	Senha para usuário

Estas controlam os diferentes direitos de acesso existentes.

A especificação ou modificação de dados nos seguintes menus depende do nível de proteção ajustado:

- Correções de ferramentas
- Deslocamentos de ponto zero
- Dados de ajuste
- Ajuste RS232
- Criação de programas / Correção de programas

2.4 O sistema de ajuda

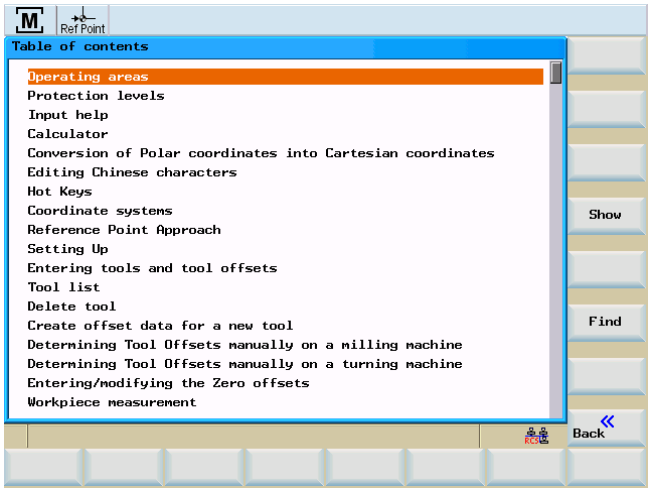
No comando está disponível uma extensa Ajuda Online. Os temas de ajuda são:

- Descrição resumida de todas funções de operação importantes
- Visão geral e descrição resumida dos comandos NC
- Explicação dos parâmetros de acionamento
- Explicação dos alarmes de acionamento

Sequência de operação



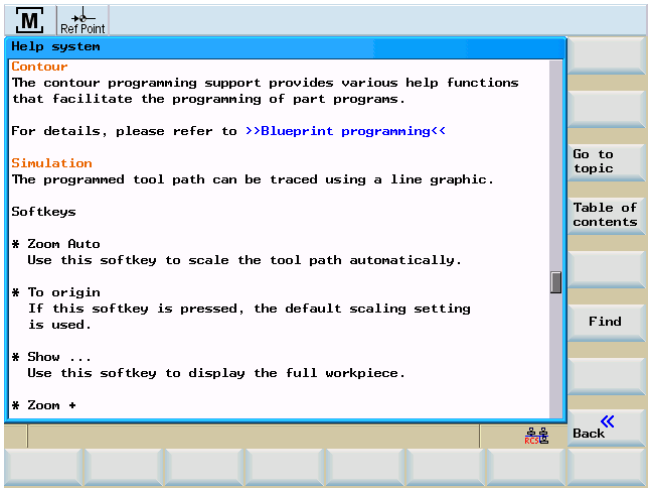
Podemos chamar o sistema de ajuda a partir de qualquer área de operação pressionando-se a tecla Info ou através da combinação de teclas <ALT+H).



Esquema 2-4 Sistema de ajuda: Índice

Softkeys

Exibir	Esta função abre o assunto selecionado.


Ref Point
Help system
Contour
The contour programming support provides various help functions
that facilitate the programming of part programs.
For details, please refer to >>Blueprint programming<<
Simulation
The programmed tool path can be traced using a line graphic.
Softkeys
* Zoom Auto
Use this softkey to scale the tool path automatically.
* To origin
If this softkey is pressed, the default scaling setting
is used.
* Show ...
Use this softkey to display the full workpiece.
* Zoom +
Go to topic
Table of contents
Find
Back

Esquema 2-5 Sistema de ajuda: Descrição do assunto

Ir para tópico	Esta função permite a seleção de referências cruzadas. Uma referência cruzada é identificada pelos caracteres ">>....<<". Esta softkey somente está visível quando uma referência cruzada for exibida no campo de aplicação.
Voltar ao tópico	Quando selecionamos uma referência cruzada, também é exibida a softkey "Voltar ao tópico". Com esta função retornamos à tela anterior.
Localizar	A função permite a busca de um termo no índice. Escreva o termo e inicie o processo de localização.

Ajuda na área do editor de programas

O sistema auxiliar oferece uma explanação para cada instrução NC. É possível acessar diretamente o texto de ajuda ao posicionar o cursor após a instrução e pressionar a tecla Info. Para isso, a instrução NC deve ser escrita com letras maiúsculas.

Ligar, aproximar o ponto de referência

3

3.1 Ligação e aproximação do ponto de referência

Indicação

Ao ligar o SINUMERIK 802D sl e a máquina, também observe a documentação da máquina, pois a ligação e a aproximação do ponto de referência são funções que variam de uma máquina para outra.

Sequência de operação

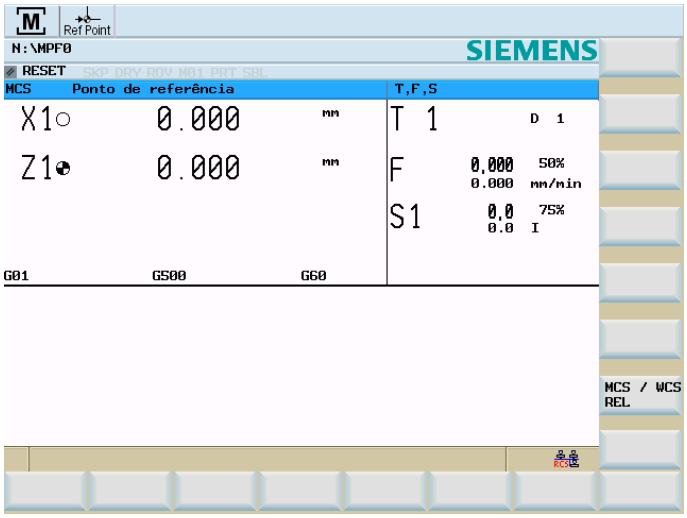


Em primeiro lugar, ligue a tensão de alimentação do CNC e da máquina.

Após a inicialização do comando estamos na área de operação Posição, em modo de operação Aproximar Ponto de Referência.



A janela "Ponto de referência" está ativa.



Esquema 3-1 Tela inicial Aproximar Ponto de Referência

Na janela "Ponto de referência" é indicado se os eixos estão referenciados.

○ O eixo deve ser referenciado

◒ O eixo está referenciado/sincronizado

+X

Pressione as teclas de direções.

-Z

Ao selecionarmos o sentido de deslocamento incorreto, não será executado nenhum movimento.

Aproxime o ponto de referência sucessivamente em cada eixo.
A função é finalizada selecionando-se outro modo de operação (MDA, AUTOMÁTICO ou JOG).



Para as funções descritas a seguir, selecione o modo de operação <JOG>.

Ajustar

4

Notas prévias

Antes de poder trabalhar com o CNC, ajuste a máquina, as ferramentas, etc. da seguinte forma:

- Especificação de ferramentas e correções das ferramentas
- Especificação/modificação do deslocamento do ponto zero
- Especificação dos dados de ajuste

4.1 Especificar ferramentas e correções das ferramentas

4.1.1 Especificar ferramentas e correções das ferramentas

Funcionalidade

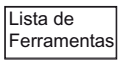
As correções das ferramentas são compostas por uma série de dados que descrevem a geometria, o desgaste e o tipo de ferramenta. Dependendo do tipo de ferramenta, cada ferramenta possui um número específico de corretor (gume). A ferramentas são identificadas por um número (número T).

Veja também o capítulo "Ferramenta e correção de ferramenta (Página 287)"

Sequências de operação



Ativar a tecla <OFFSET PARAM>.



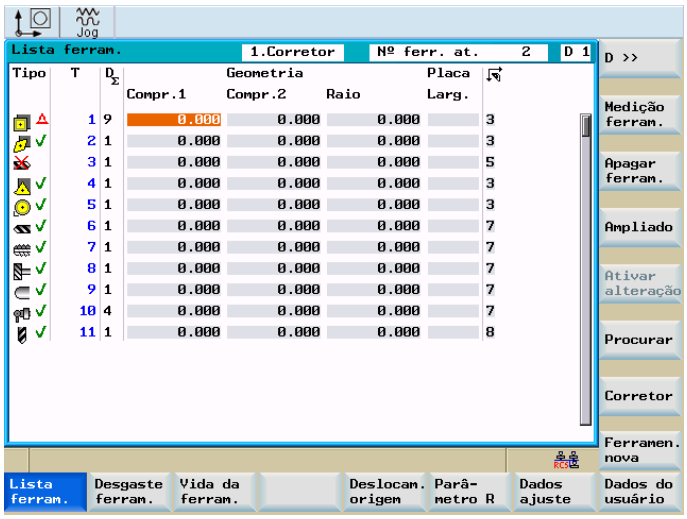
A função abre a janela "Lista de ferramentas" com os dados de corretores das ferramentas. A janela contém uma lista das ferramentas que foram criadas. É possível navegar dentro desta lista através das teclas de cursor e das teclas Page Up e Page Down.

Posicione a barra de cursor no campo de entrada a ser alterado e especifique o(s) valore(s).



Confirmação com <Input> ou um movimento de cursor.

Lista de ferramentas padrão



Esquema 4-1 Lista de ferramentas

Na lista de ferramentas são apresentados os parâmetros de corretores dos gumes das ferramentas T.

Conteúdo da lista de ferramentas:

Tabelas 4- 1 Lista de ferramentas

Símbolo/ Visão geral	Conteúdo
Tipo	Tipo de corte da ferramenta e símbolos da monitoração de ferramentas (veja o capítulo "Monitoração de ferramentas")
T	Número de ferramenta
D_Σ	Número de cortes da ferramenta
Geometria	Geometria da ferramenta
Largura do inserto	Largura do inserto do corte
	Posição do corte

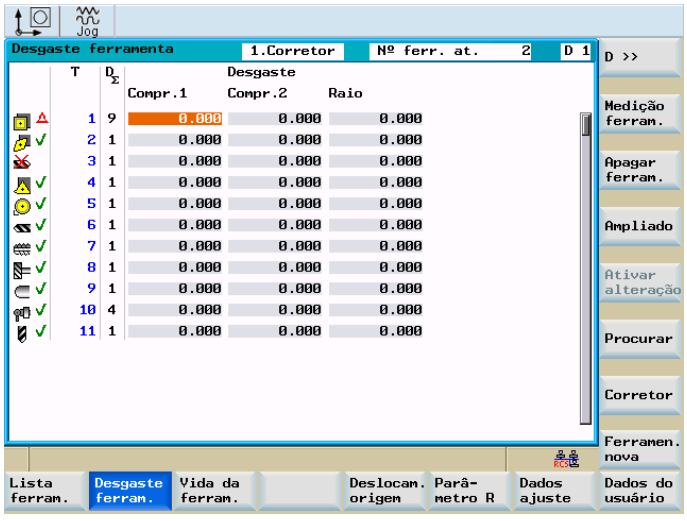
Na linha "Lista de ferramentas" é indicado o seguinte:

- Respectivo número de corretor (gume) para todas as ferramentas. Selecionável através da softkey "D >>".
- Os atuais números de ferramenta e de corretor selecionados na máquina (p. ex. 2, D 1)

Desgaste de ferramenta Standard

Desgaste ferramenta

A função abre a janela "Desgaste de ferramenta". A janela contém uma lista das ferramentas criadas e os dados de desgaste do respectivo corretor selecionado. É possível navegar dentro desta lista através das teclas de cursor e das teclas Page Up e Page Down.



Esquema 4-2 Desgaste de ferramenta Standard

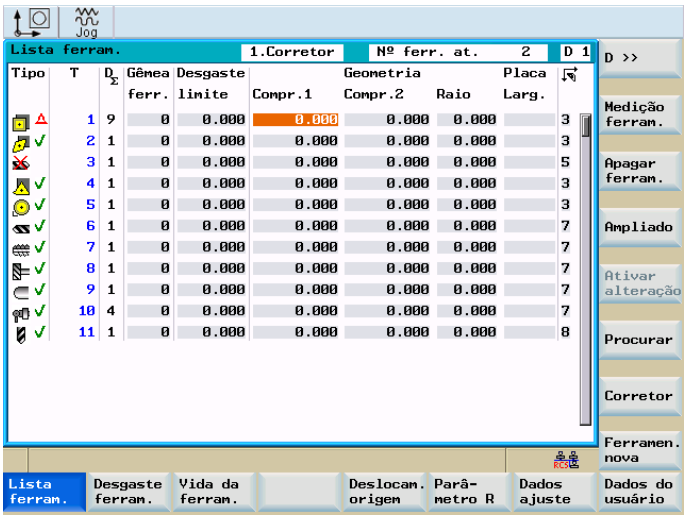
Lista de ferramentas definida pelo usuário

Ao ativar a exibição do MD394 DISPLAY_TOOL_LIST_SISTER_TOOL com "1", é possível definir os seguintes parâmetros de corretores para a ferramenta:

- Ferramenta gêmea
- Limite de desgaste

Indicação

Os valores de entrada dos campos de usuário "Ferramenta gêmea" e "Limite de desgaste" contidos no registro "Lista de ferramentas" são armazenados nas variáveis de ferramenta $TC_DP24 (limite de desgaste) e $TC_DP25 (ferramenta gêmea).


Jog
Lista ferram.
1.Corretor
Nº ferr. at. 2
D 1
D >>
Tipo T D Gêmea ferr. Desgaste limite Geometria Compr.1 Compr.2 Raio Placa Larg.
1 9 0 0.000 0.000 0.000 0.000 3
2 1 0 0.000 0.000 0.000 0.000 3
3 1 0 0.000 0.000 0.000 0.000 5
4 1 0 0.000 0.000 0.000 0.000 3
5 1 0 0.000 0.000 0.000 0.000 3
6 1 0 0.000 0.000 0.000 0.000 7
7 1 0 0.000 0.000 0.000 0.000 7
8 1 0 0.000 0.000 0.000 0.000 7
9 1 0 0.000 0.000 0.000 0.000 7
10 4 0 0.000 0.000 0.000 0.000 7
11 1 0 0.000 0.000 0.000 0.000 8
Medição ferram.
Apagar ferram.
Ampliado
Ativar alteração
Procurar
Corretor
Ferramen. nova
Lista ferram.
Desgaste ferram.
Vida da ferram.
Deslocam. origem
Parâ-metro R
Dados ajuste
Dados do usuário

Esquema 4-3 Lista de ferramentas definida pelo usuário

Ampliado

Para ferramentas especiais está disponível a função de softkey "Ampliado", que oferece uma lista completa de parâmetros de corretores para serem preenchidos.

Softkeys

Medição de ferramenta

Determinação dos dados de correção de ferramenta (somente ativada no modo de operação JOG!).

Medição manual

Determinação manual dos dados de correção de ferramenta.

Medição auto

Determinação semi-automática dos dados de correção de ferramenta (válida somente em combinação com um apalpador de medição).

Calibrar apalpador

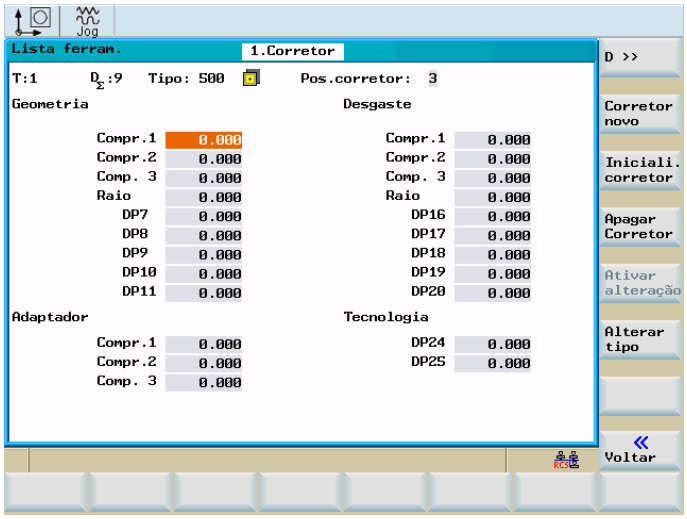
Calibração do apalpador de medição.

Excluir ferramenta

A ferramenta é apagada e removida da lista de ferramentas.

Ampliado

Com a função "Ampliado" é apresentada uma lista completa dos corretores.



Esquema 4-4 Tela de especificação para ferramentas especiais

O significado dos corretores está descrito no capítulo "Programação".

Cortes

É aberta uma régua de menu subordinada que oferece todas funções para criar e exibir os demais cortes.

D >>

Seleção do seguinte número de corte mais alto.

Novo corretor

Criação de um novo corte.

Resetar corretor

Todos valores de correção do corte são zerados.

Deletar corretor

O corretor é apagado.

Alteração ativa

Os valores alterados são ativados.

Alterar tipo

A função permite modificar o tipo de ferramenta. Selecione o tipo de ferramenta através da softkey.

Localizar

Localizar número de ferramenta:

Especifique o número da ferramenta a ser procurada e inicie o processo de localização com a softkey "OK". Se a ferramenta procurada existir, o cursor será posicionado na linha correspondente.

Nova ferramenta

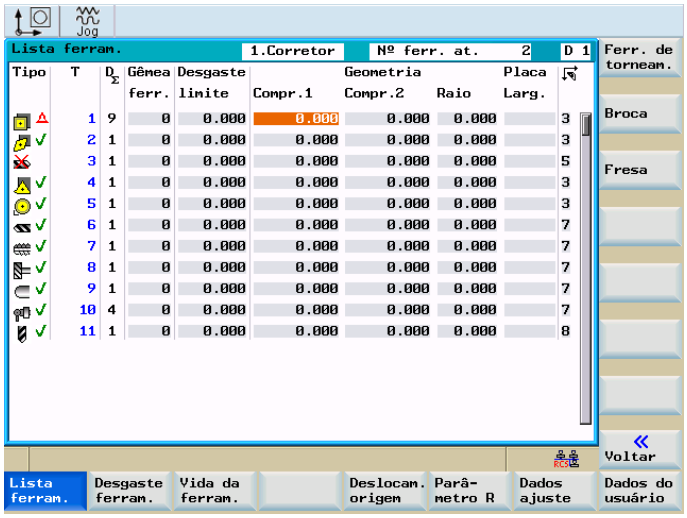
Criação dos dados de correção de ferramenta para uma nova ferramenta.

4.1.2 Criar nova ferramenta

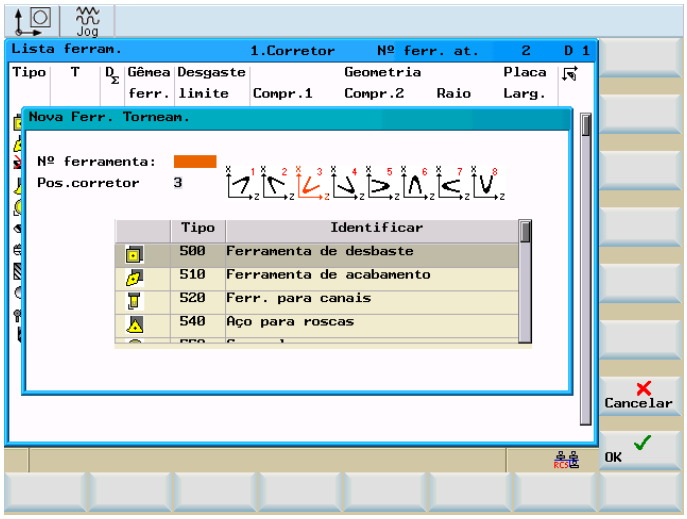
Sequência de operação

Nova ferramenta

A função oferece mais três funções de softkey para selecionar o tipo de ferramenta "Ferramenta de tornear", "Broca" e "Fresa". Depois de selecionar, especifique o "número de ferramenta" desejado (máx. 3 dígitos) no campo de entrada, selecione a "Posição de corte".



Esquema 4-5 Janela Nova Ferramenta



Esquema 4-6 Especificação do número de ferramenta e da posição de corte para uma ferramenta de tornear

Indicação

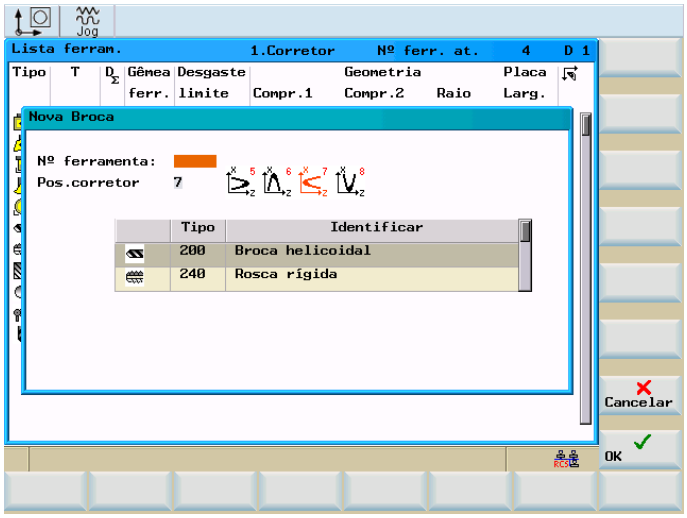
O sistema de coordenadas das ferramentas para torneamento depende do seguinte dado de máquina de exibição:

MD290 CTM_POS_COORDINATE_SYSTEM

= 0 -> Posição da ferramenta atrás do centro de rotação (veja a figura acima)

= 2 -> Posição da ferramenta antes do centro de rotação

Para brocas e fresas é selecionada a posição de corte que corresponde ao sentido de usinagem.



Esquema 4-7 Especificação do número de ferramenta e da posição de corte para uma broca

OK

Com "OK" confirmamos a entrada. Na lista de ferramentas é incorporado um bloco de dados atribuído com um zero.

4.1.3 Determinar correções de ferramenta (manual)

Indicação

A associação do comprimento 1 ou 2 ao eixo está em função do tipo de ferramenta (ferramenta de tornear, broca) (veja as figuras a seguir).

No caso da ferramenta de tornear o ponto de referência do eixo X é uma medida em diâmetro!

Indicação

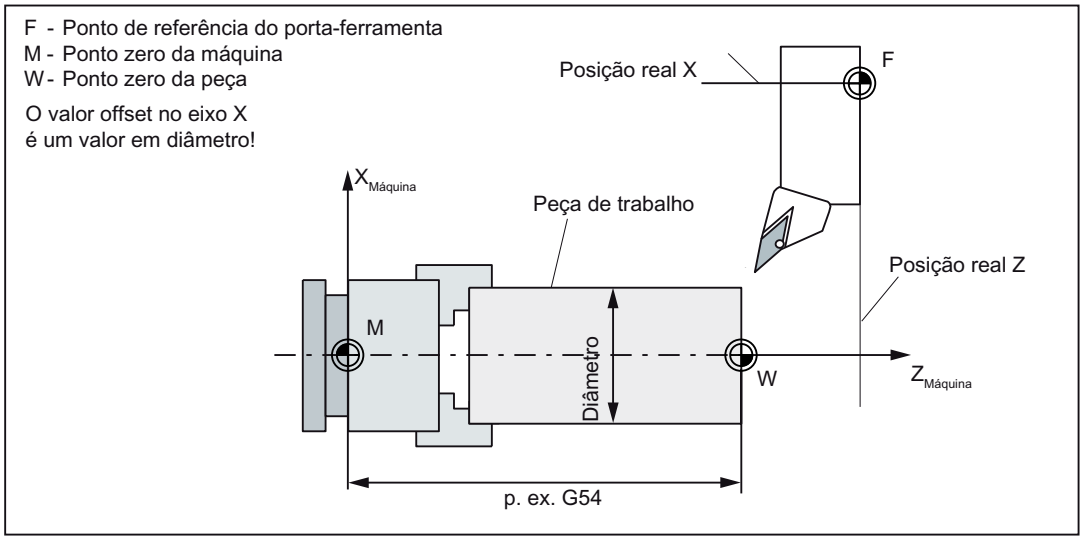
As coordenadas de eixo utilizadas no cálculo referem-se ao sistema de coordenadas da máquina.

Funcionalidade

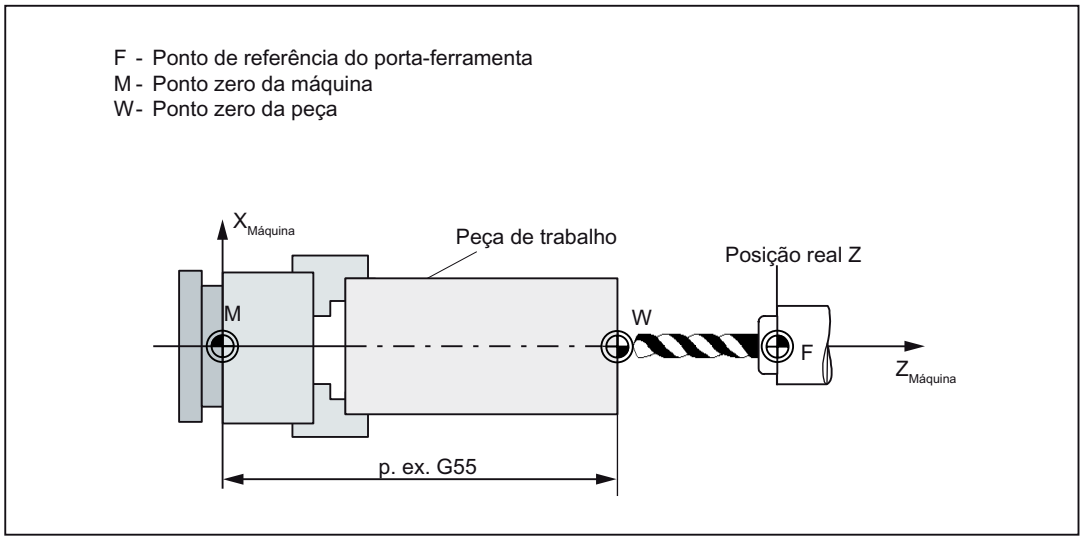
Medição de ferramenta

Esta função lhe permite determinar a geometria desconhecida de uma ferramenta T.

Com base na posição real do ponto F (coordenada de máquina) e no ponto de referência, o comando pode calcular a correção correspondente do comprimento 1 ou 2 para o eixo X ou Y pré-selecionado.



Esquema 4-8 Determinação das correções de comprimento no exemplo da ferramenta de tornear



Esquema 4-9 Determinação das correções de comprimento no exemplo da broca: Comprimento 1/Eixo Z

Indicação

A tela "Determinação da correção de comprimento no exemplo da broca: Comprimento 1/Eixo Z" somente é aplicada se os dados de ajuste SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE e SD42940 $SC_TOOL_LENGHT_CONST forem igual a "0". Caso contrário aplica-se o comprimento 2 para brocas e fresas.

Pré-requisito

Para a função "Medição de ferramenta" é necessário que uma ferramenta esteja carregada.

Dados de máquina de exibição

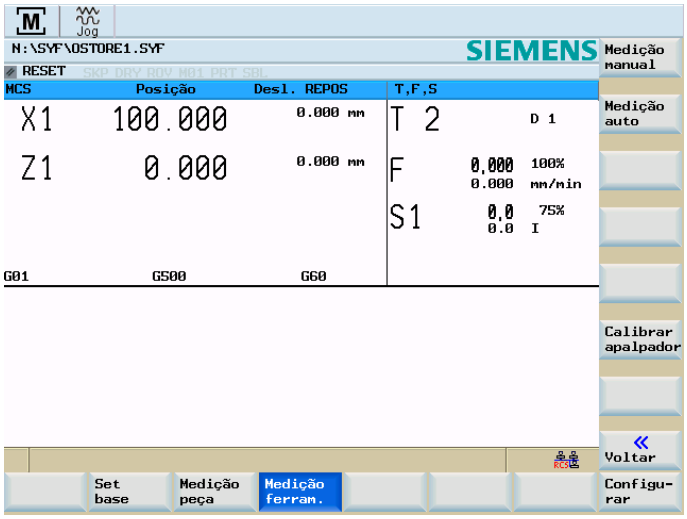
Os seguintes dados de máquina de exibição determinam a exibição na janela "Medição manual de ferramenta":

- MD290 CTM_POS_COORDINATE_SYSTEM
  - = 0 -> Posição da ferramenta atrás do centro de rotação (veja a figura abaixo)
  - = 2 -> Posição da ferramenta antes do centro de rotação
- MD361 USER_MEAS_TOOL_CHANGE
  - = 0 -> a edição dos campos "T" e "D" não é possível

    A medição manual é realizada na atual ferramenta "T" selecionada na máquina e em seu corretor de ferramenta "D".
  - = 1 -> a edição dos campos "T" e "D" é possível

    A medição manual também pode ser realizada nas ferramentas que não foram selecionadas na máquina.

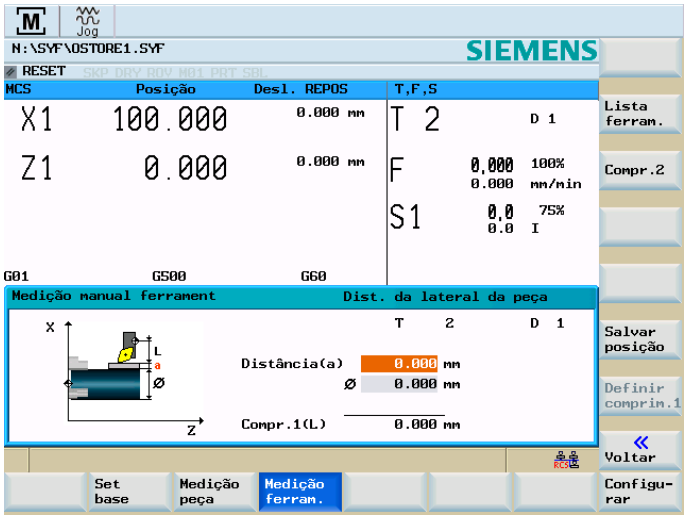
Medição de ferramenta



Esquema 4-10 Seleção da medição manual ou semi-automática

Medição manual

É aberta a janela "Medição manual de ferramenta" com o pré-ajuste "Medir comprimento 1 no eixo X".



Esquema 4-11 Janela "Medição manual de ferramenta" do comprimento 1 (L)

Parâmetros de peça de trabalho e sequência de operação para medição manual da ferramenta "Comprimento 1"

Para o respectivo cálculo de comprimento da ferramenta especificados os seguintes parâmetros de peça de trabalho:

- No campo Distância (a) pode ser especificada a espessura de um distanciador para ser considerada no cálculo.
- No campo "Ø" o diâmetro da peça de trabalho.

Save position

- Movimente o corte da ferramenta no eixo X até alcançar a aresta da peça de trabalho fixada ou até alcançar o distanciador. Pressione em "Salvar posição".

  A posição real alcançada será processada no comando numérico.

Definir comprimento 1

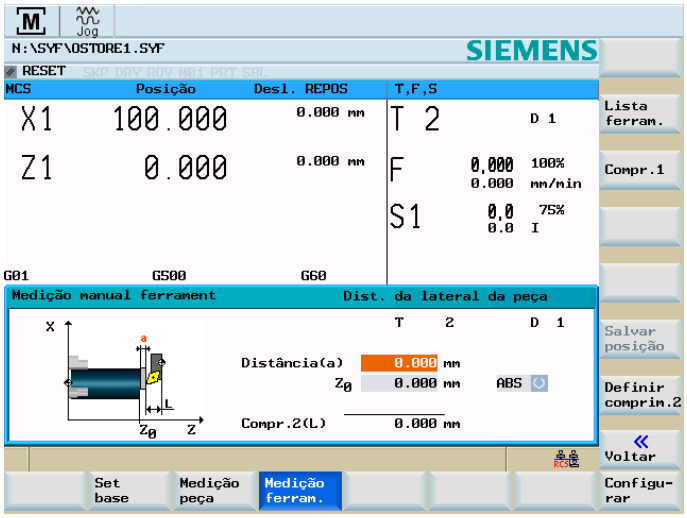
- Pressione em "Definir comprimento 1".

  O valor do comprimento é calculado e os dados de correção da ferramenta armazenados.

Parâmetros de peça de trabalho e sequência de operação para medição manual da ferramenta "Comprimento 2"

Comprimento2

Para determinação do comprimento 2, pressione em "Comprimento 2".



Esquema 4-12 Janela "Medição manual de ferramenta" para comprimento 2 (L)

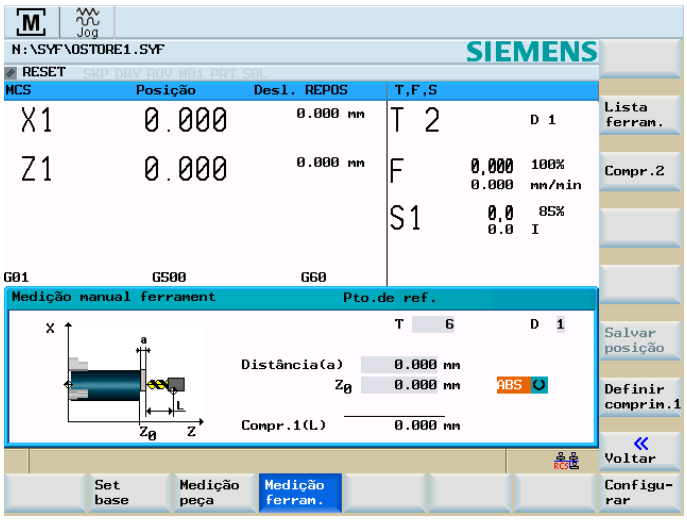
Para o respectivo cálculo de comprimento da ferramenta especificados os seguintes parâmetros de peça de trabalho:

- No campo Distância (a) pode ser especificada a espessura de um distanciador para ser considerada no cálculo.
- No campo "Z0" a aresta da peça de trabalho, se no campo de alternância vizinho estiver pré-selecionado o "ABS".

Indicação

Como coordenada de máquina conhecida também podemos utilizar um deslocamento do ponto zero já determinado (p. ex. valor G54). Este deve ser selecionado no campo de alternância para o ponto de referência.

Parâmetros de peça de trabalho e sequência de operação para medição manual de uma broca "Comprimento 1"



Esquema 4-13 Janela Medição de ferramenta comprimento (L) para uma broca

Para o respectivo cálculo de comprimento da ferramenta especificados os seguintes parâmetros de peça de trabalho:

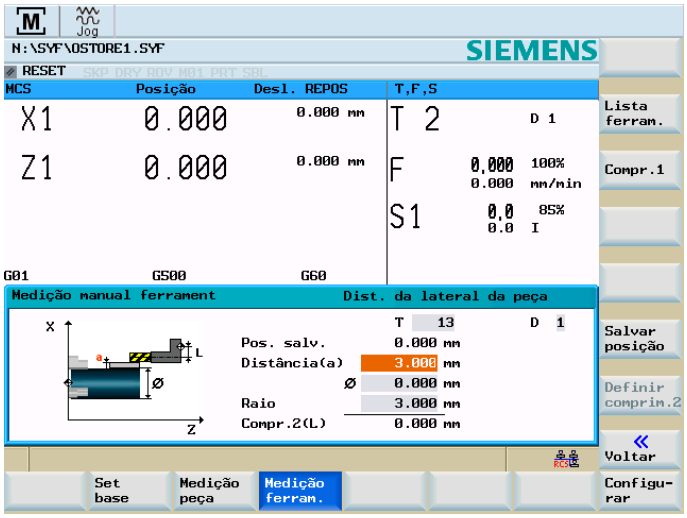
- No campo Distância (a) pode ser especificada a espessura de um distanciador para ser considerada no cálculo.
- No campo "Z0" a aresta da peça de trabalho, se no campo de alternância vizinho estiver pré-selecionado o "ABS".

Indicação

Como coordenada de máquina conhecida também podemos utilizar um deslocamento do ponto zero já determinado (p. ex. valor G54). Este deve ser selecionado no campo de alternância para o ponto de referência.

Movimente o corte da ferramenta no eixo Z até alcançar a aresta da peça de trabalho fixada ou até alcançar o distanciador. Em seguida, pressione em "Definir comprimento 1", o valor do comprimento que será calculado e os corretores de ferramenta armazenados.

Parâmetros de peça de trabalho e sequência de operação para medição manual de uma fresa acionada "Comprimento 2"



Esquema 4-14 Medição manual de uma fresa acionada

Para o respectivo cálculo de comprimento da ferramenta especificados os seguintes parâmetros de peça de trabalho:

- No campo Distância (a) pode ser especificada a espessura de um distanciador para ser considerada no cálculo.
- No campo "Ø" o diâmetro da peça de trabalho.
- No campo "Raio" o raio da fresa

Save position

- Movimente o corte da ferramenta no eixo X até alcançar a aresta da peça de trabalho fixada ou até alcançar o distanciador. Pressione em "Salvar posição".

  A posição real alcançada será processada no comando numérico.

Definir comprimento 2

- Pressione em "Definir comprimento 2".

  O valor do comprimento é calculado e os dados de correção da ferramenta armazenados.

Indicação

O efeito da softkey "Salvar posição" é determinado no dado de máquina de exibição MD373 MEAS_SAVE_POS_LENGTH2.

= 0 -> a softkey somente está ativa na medição do comprimento 1

= 1 -> a softkey está ativa de modo geral

4.1.4 Determinação de corretores de ferramenta com um apalpador de medição (auto)

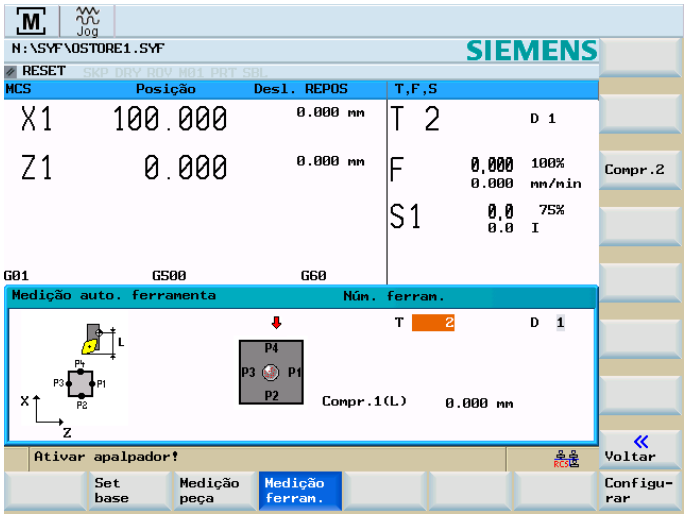
Sequência de operação

Medição de ferramenta

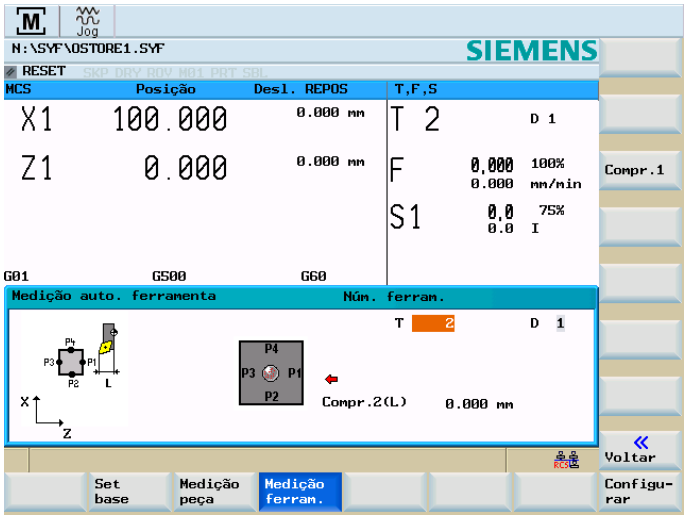
Ative a softkey "Medir ferramenta".

Medição auto

É aberta a janela "Medição automática de ferramenta".



Esquema 4-15 Janela "Medição automática de ferramenta" para comprimento 1 (L)



Esquema 4-16 Janela "Medição automática de ferramenta" para comprimento 2 (L)

Dado de máquina de exibição

O seguinte dado de máquina de exibição determina a exibição na janela "Medição automática de ferramenta".

- MD290 CTM_POS_COORDINATE_SYSTEM
  - = 0 -> Posição da ferramenta atrás do centro de rotação (veja as figuras acima)
  - = 2 -> Posição da ferramenta antes do centro de rotação

Tela de especificação "Medição automática de ferramenta"

Esta tela de especificação permite a entrada do número de ferramenta e o número do corretor da ferramenta.

Depois de ser aberta a tela os campos de entrada são preenchidos com os dados da atual ferramenta em uso.

A ferramenta pode ser:

- a ferramenta ativa do NC (carregada através de um programa de peça) ou
- uma ferramenta carregada através do PLC.

Se a ferramenta for carregada através do PLC, o número da ferramenta pode ser diferente do número de ferramenta indicado na tela de especificações, na janela **T,F,S**.

Ao alterarmos o número da ferramenta não haverá nenhuma troca automática de ferramentas por parte da função. Porém, os resultados de medição são associados à ferramenta especificada.

Processo de medição

O apalpador de medição é alcançado através das teclas de deslocamento.



Depois que aparece o símbolo "Apalpador de medição ativado", deve-se soltar a tecla de deslocamento e aguardar o término do processo de medição.



Durante a medição automática aparece um relógio comparador, que indica que o processo de medição está ativo.

Indicação

Para criar o programa de medição são utilizados os parâmetros de distância de segurança da tela "Ajustes" e o avanço da tela "Dados do apalpador de medição" (veja o capítulo "Ajustes do apalpador de medição").

Se vários eixos forem movimentados simultaneamente, não se pode executar nenhum cálculo dos dados de correção.

Processo para "Apalpador de medição ativado"



A ativação do apalpador de medição é representada na tela através de um círculo preenchido.

A tecla de sentido de eixo deve ser solta depois de ser ativado o apalpador de medição!

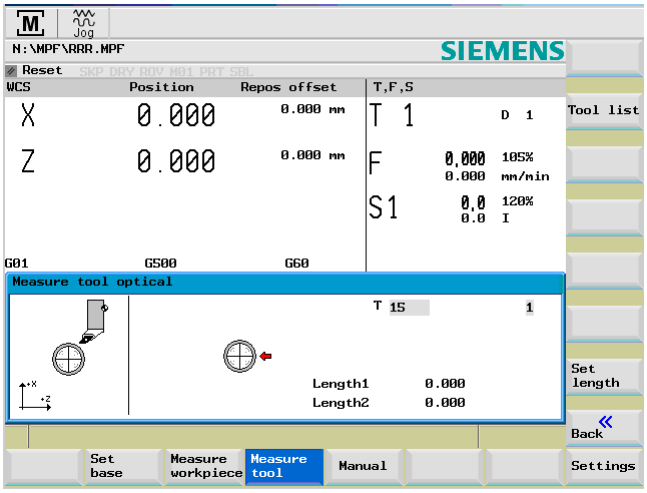
Depois de soltar a tecla de sentido de eixo, o comando armazena e inicia automaticamente um programa de medição na memória de programas.

Este programa de medição faz com que o apalpador de medição seja aproximado três vezes para fornecer os valores de medição ao comando.

Se após a terceira aproximação do apalpador de medição não for transmitido nenhum valor de medição ao comando, então no display aparece a notificação que informará o operador de que não foi registrado nenhum valor de medição.

Todos eixos envolvidos no processo de medição devem ser aproximados com este método.

4.1.5 Determinação das correções de ferramenta através de medição óptica



Esquema 4-17 Medição com equipamento óptico (Campos de entrada T e D veja Medir com apalpador de medição)

Processo de medição

Para medição a ferramenta é deslocada até aparecer uma cruz em sua ponta. No caso de uma fresa, para determinar o comprimento da ferramenta deve ser usado o ponto mais alto do corte

Em seguida é executado o cálculo dos valores de correção através da ativação da softkey "Definir comprimento".

4.1.6 Ajustes do apalpador de medição

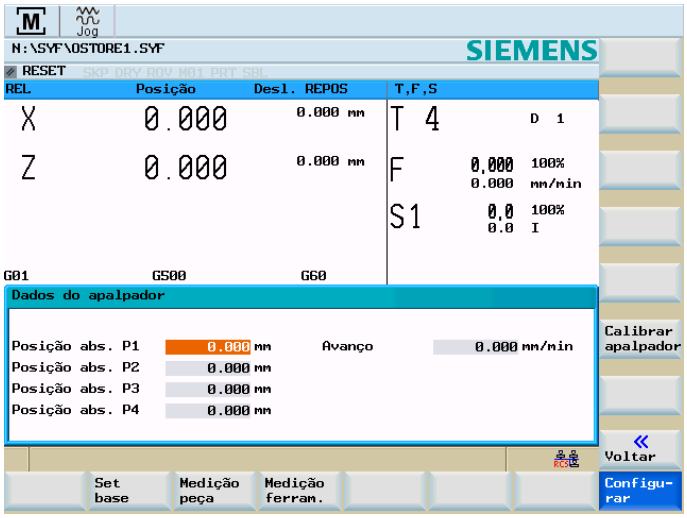
Ajus-
tes

Ative a softkey "Ajustes"

Dados do apalpador de medição

Aqui ocorre a memorização das coordenadas do apalpador de medição e o ajuste do avanço de eixo para o processo automático de medição.

Todos valores de posição referem-se ao sistema de coordenadas da máquina.



Esquema 4-18 Tela de especificação dos dados do apalpador de medição

Parâmetros	Significado
Posição absoluta P1	Posição absoluta do apalpador de medição em sentido Z
Posição absoluta P2	Posição absoluta do apalpador de medição em sentido X+
Posição absoluta P3	Posição absoluta do apalpador de medição em sentido Z+
Posição absoluta P4	Posição absoluta do apalpador de medição em sentido X-
Avanço (Feedrate)	Avanço com que a ferramenta é movimentada sobre o apalpador de medição

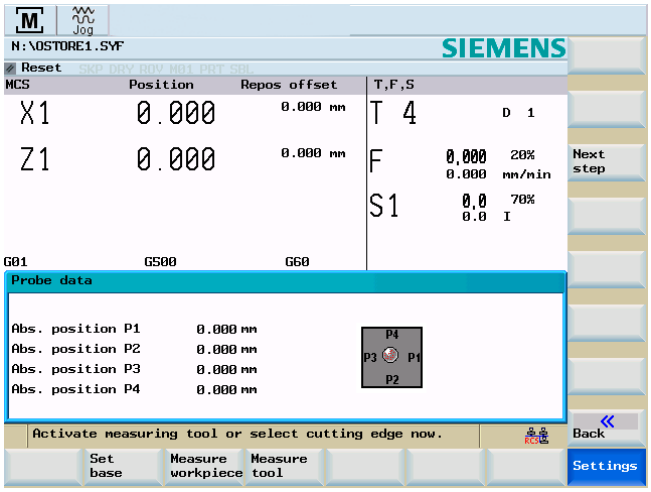
Calibração do apalpador de medição

Calibrar apalpador

A calibração do apalpador de medição pode ser executada no menu "Ajustes" ou no menu "Medir ferramenta". Devem ser aproximados os quatro pontos do apalpador de medição.

Para calibrar deve ser empregada uma ferramenta do tipo 500 composição de corte 3 ou 4.

Os parâmetros de correção necessários para determinar as quatro posições do apalpador eventualmente devem ser registradas nos blocos de dados de dois cortes de ferramenta.



Esquema 4-19 Calibração do apalpador de medição

Depois de ser aberta a tela aparece uma animação ao lado das atuais posições do apalpador para sinalizar o passo a ser executado. Este ponto deve ser aproximado com o respectivo eixo.



Depois que aparece o símbolo "Apalpador de medição ativado", deve-se soltar a tecla de deslocamento e aguardar o término do processo de medição.



Durante a medição automática aparece um relógio comparador, que indica que o processo de medição está ativo.

A posição fornecida pelo programa de medição serve para calcular a posição real do apalpador.

A função de medição pode ser abandonada sem aproximar todas posições. Os pontos que já foram registrados permanecem armazenados.

Indicação

Para criar o programa de medição são utilizados os parâmetros Distância de segurança na tela "Ajustes" e Avanço na tela "Dados do apalpador de medição".

Se vários eixos forem movimentados simultaneamente, não se pode executar nenhum cálculo dos dados de correção.

A função "Próximo passo" permite saltar um ponto quando este não necessário para a medição.

4.2 Monitoração de ferramentas

Funcionalidade

Esta função está disponível no SINUMERIK 802D sl plus e 802D sl pro.

Estão disponíveis os seguintes tipos de monitoração do corretor ativo da ferramenta ativa:

- Monitoração da vida útil

  Ao ser ativada a monitoração da vida útil, monitora-se a vida útil durante o emprego da ferramenta (G1, G2, G3).

- Monitoração da quantidade de peças

  Na ativação da monitoração da quantidade de peças a monitoração é realizada através do comando de programação SETPIECE( ) no fim do programa de peça.

Veja também o capítulo "Comandos de linguagem para a monitoração de ferramentas".

Indicação

Para habilitar a função "Monitoração de ferramentas" devem ser definidos os seguintes dados de máquina:

- Dado de máquina geral
  MD18080 $MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK Bit 1 = 1: É disponibilizada a memória para dados de monitoração (WZMO).
- Canal do dado de máquina
  MD20310 $MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK Bit 1 = 1: Função de monitoração do gerenciamento de ferramentas ativas.

Depois que os dados de máquina foram alterados, deve ser realizado o seguinte procedimento no comando numérico:

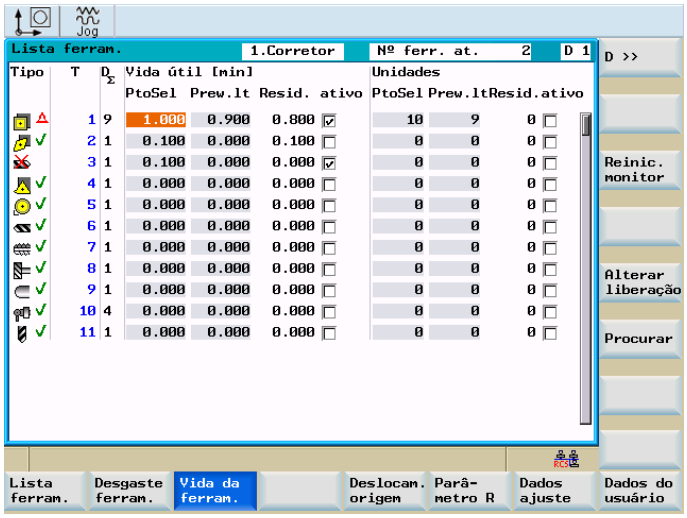
1. Salvar os dados do arquivo de colocação em funcionamento (acionamento/NC/PLC/HMI).
2. Carregar novamente os dados salvos do arquivo de colocação em funcionamento.

Sequência de operação

OFFSET PARAM

Monitor. de ferr.

A monitoração é realizada na área de operação <OFFSET PARAM> > "Monitoração de ferramentas".


Jog
Lista ferram.
1.Corretor
Nº ferr. at. 2
D 1
D >>
Tipo T D Vida útil [min] Unidades
PtoSel Prew.lt Resid. ativo PtoSel Prew.lt Resid. ativo
1 9 1.000 0.900 0.800 10 9 0
2 1 0.100 0.000 0.100 0 0 0
3 1 0.100 0.000 0.000 0 0 0
4 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
5 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
6 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
7 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
8 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
9 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
10 4 0.000 0.000 0.000 0 0 0
11 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
Reinic. monitor
Alterar liberação
Procurar
Lista ferram.
Desgaste ferram.
Vida da ferram.
Deslocam. origem
Parâ-metro R
Dados ajuste
Dados do usuário

Esquema 4-20 Monitoração de ferramentas

Cada tipo de monitoração é representado em 4 colunas.

- Valor nominal
- Limite de pré-aviso
- Valor restante
- ativo

Através do elemento de caixa de controle da 4ª coluna pode-se ativar/desativar o tipo de monitoração.

Os símbolos na coluna "Tipo" têm o seguinte significado:

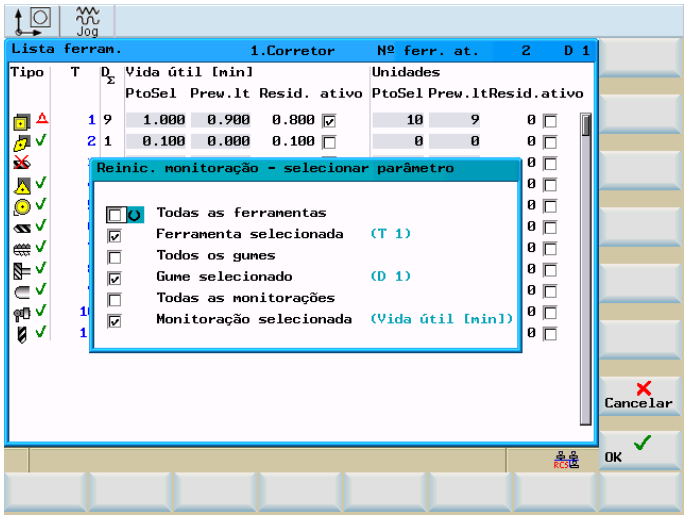
⚠ Limite de pré-aviso alcançado

✓ A ferramenta foi liberada

Ferramenta bloqueada

Reset.monitoração

A monitoração é resetada para a ferramenta selecionada.



Esquema 4-21 Resetamento da monitoração

4.3 Especificar/modificar o deslocamento do ponto zero

Funcionalidade

Após o posicionamento do ponto de referência, a memória de valores reais e, com ela, também a exibição dos valores reais, está relacionada ao ponto zero da máquina. Em contrapartida, um programa de peça está relacionado ao ponto zero da peça. Este deslocamento é especificado como deslocamento do ponto zero.

Sequências de operação

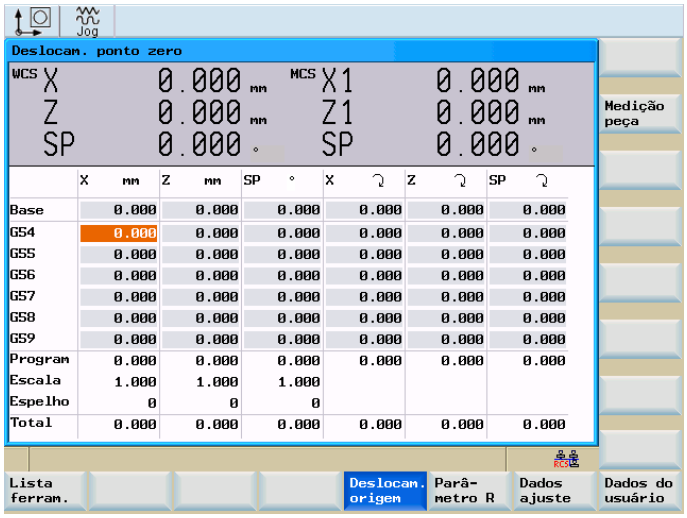
OFFSET PARAM

Ativar a tecla <OFFSET PARAM>.

Desloc. do pto. zero

Ativar o deslocamento do ponto zero através de <OFFSET PARAM> e "Desloc. do ponto zero".

Na tela aparece uma visão geral dos deslocamentos do ponto zero que podem ser ajustados. Além disso, a tela contém os valores do deslocamento básico do deslocamento de ponto zero programado, os fatores de escala ativos, o indicador de estado "Espelhamento ativo" e a soma dos deslocamentos de ponto zero ativos.



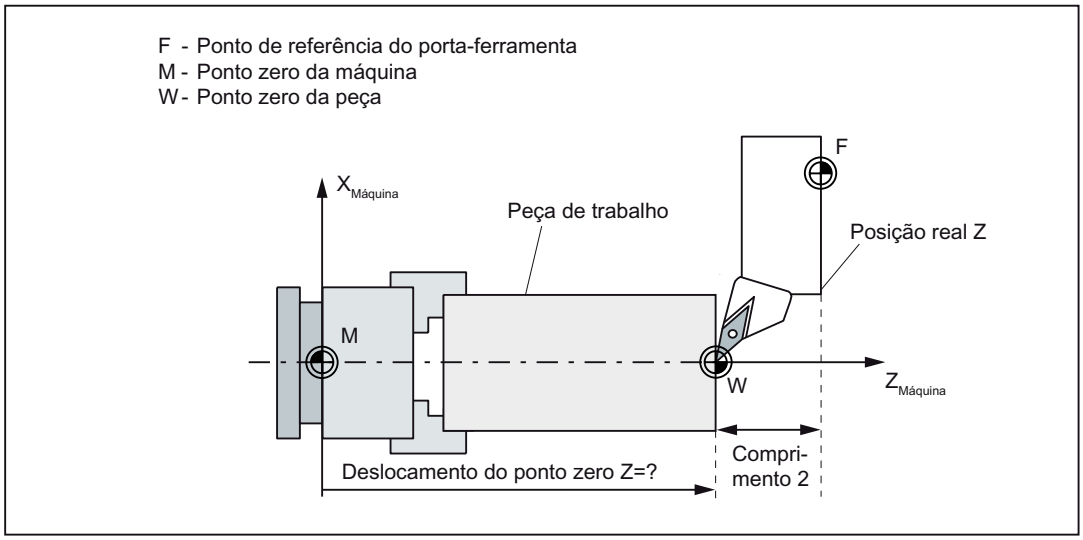
Esquema 4-22 Janela Deslocamento do Ponto Zero

- Posicionar a barra do cursor no campo de entrada a ser modificado,
- especificar o(s) valor(es). A incorporação dos valores nos deslocamentos do ponto zero é feita com um movimento de cursor ou com <Input>.

4.3.1 Determinar deslocamento do ponto zero

Pré-requisito

Foi selecionada a janela com o deslocamento do ponto zero correspondente (p. ex. G54) e o eixo para o qual se deseja determinar o deslocamento.



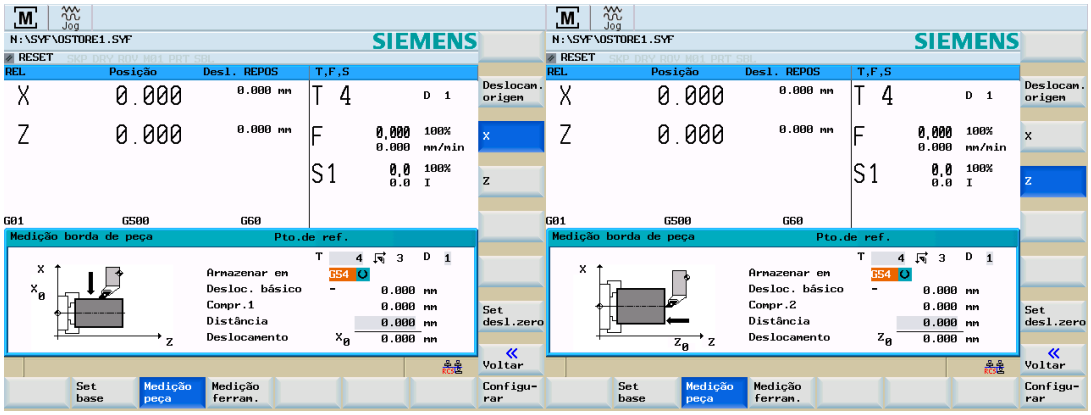
Esquema 4-23 Determinação do deslocamento do ponto zero do eixo Z

Procedimento

Medição da peça de trabalho

Ative a softkey "Medir peça". Em seguida, o comando passa para a área de operação Posição e abre a caixa de diálogo para medição dos deslocamentos do ponto zero. O eixo selecionado aparece como uma softkey marcada com cor de fundo azul.

Em seguida, contate a peça com a ponta da ferramenta.



Esquema 4-24 Determinar o deslocamento em X Determinar o deslocamento em Z

Def. desloc. do ponto zero

A softkey calcula o deslocamento e mostra o resultado no campo do deslocamento.

4.4 Programar dados de ajuste

Funcionalidade

Com os dados de ajuste definimos os ajustes dos estados operacionais. Estes podem ser modificados em caso de necessidade

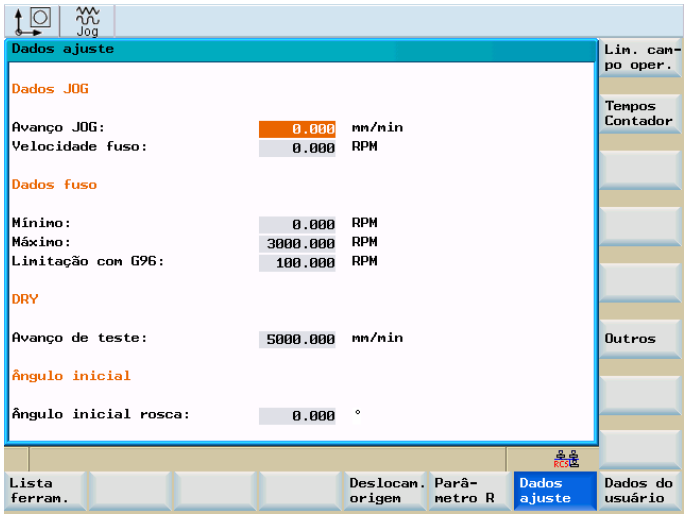
Sequência de operação

OFFSET PARAM

Agora estamos na área de operação <OFFSET PARAM>.

Dados de ajuste

Pressione a softkey "Dados de ajuste". É aberta a tela inicial "Dados de ajuste". Aqui existem outras funções de softkey disponíveis com as quais podemos ajustar diversos opcionais do comando.



Esquema 4-25 Tela inicial Dados de Ajuste

- **Avanço JOG**

  Valor de avanço em modo JOG
  Se o valor de avanço for "zero", o comando utiliza o valor memorizado nos dados da máquina.

- **Fuso**

  Rotação do fuso

- **Mínima/máxima**

  Uma limitação de rotação do fuso nos campos Máx. (G26) /Mín. (G25) somente pode existir dentro dos limites estabelecidos nos dados da máquina.

- **Limitação com G96**

  Limite de rotação superior programável (LIMS) com velocidade de corte constante (G96).

- **Avanço de teste para modo de teste (DRY)**

  Com a função Avanço de teste selecionada em modo de operação AUTOMÁTICO, o avanço especificado neste caso é o que será utilizado na execução do programa ao invés do avanço programado.

- **Ângulo de partida para rosca (SF)**

  Para rosqueamento é indicada uma posição de partida do fuso como ângulo de partida. Modificando-se este ângulo pode-se usinar uma rosca de múltiplas entradas com repetições do processo de usinagem da rosca.

Posicione a barra de cursor no campo de entrada a ser alterado e especifique o valor.

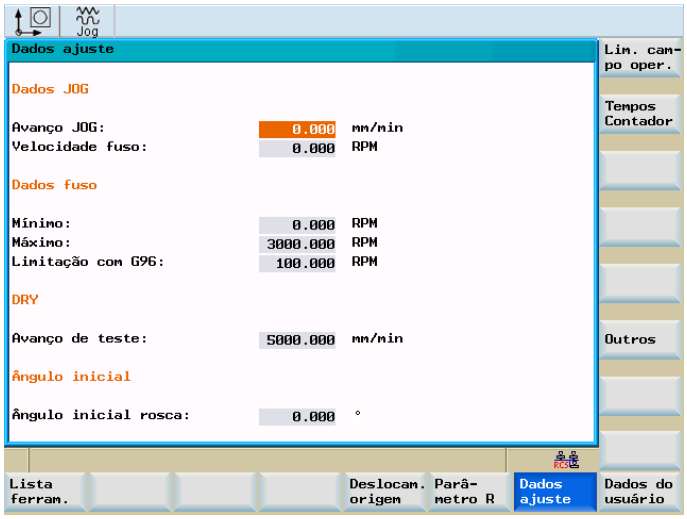


Confirmar com <Input> ou um movimento de cursor.

Softkeys

Lim.área de trab.

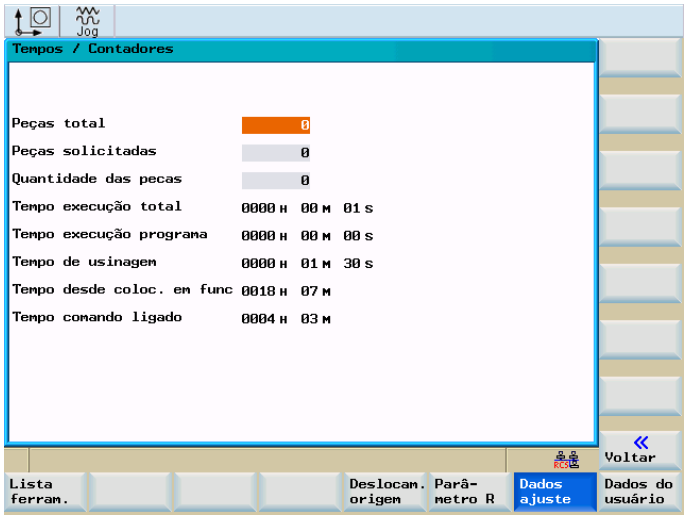
O limite da área de trabalho tem efeito sobre a geometria e eixos adicionais. Se for usado um limite da área de trabalho, seus valores podem ser especificados neste diálogo. A softkey "Defina ativo" ativa / desativa os valores para o eixo marcado pelo cursor.



Esquema 4-26 Limite da área de trabalho

Tempos
Contador

Contador de tempo


Jog
Tempos / Contadores
Peças total 0
Peças solicitadas 0
Quantidade das pecas 0
Tempo execução total 0000 H 00 M 01 S
Tempo execução programa 0000 H 00 M 00 S
Tempo de usinagem 0000 H 01 M 30 S
Tempo desde coloc. em func 0018 H 07 M
Tempo comando ligado 0004 H 03 M
Voltar
Lista ferram.
Deslocam. origem
Parâ- metro R
Dados ajuste
Dados do usuário

Esquema 4-27 Contador de tempo

Significado:

- Peças no total: Número total de peças de trabalho produzidas (número real total)
- Peças solicitadas: Número de peças de trabalho requisitadas (número nominal de peças)
- Quantidade de peças: Neste contador é registrado o número de todas peças produzidas desde o momento da partida.

  Indicação

  A funcionalidade do contador é ajustada nos seguintes dados de máquina específicos de canal:

  - MD27880 $MC_PART_COUNTER, ativação do contador de peças de trabalho
  - MD27882 $MC_PART_COUNTER_MCODE[0-2], contagem de peças de trabalho com comando M definido por usuário

- Tempo total de processamento: Tempo total de processamento de programas NC em modo de operação AUTOMÁTICO

  No modo de operação AUTOMÁTICO são somados os tempos de execução de todos os programas entre a partida do NC e o fim do programa / Reset. O relógio é zerado a cada inicialização do comando.

- Tempo de processamento do programa: Tempo de ação da ferramenta

  No programa NC selecionado é medido o tempo de execução entre a partida do NC e o fim do programa / Reset. O temporizador é apagado com a partida de um novo programa NC.

- Tempo de processamento do avanço

  Aqui se mede o tempo de movimento dos eixos de percurso (sem avanço rápido ativo) em todos programas NC entre a partida do NC e o fim do programa / Reset com a ferramenta ativa. A medição também é interrompida se o tempo de espera estiver ativo.

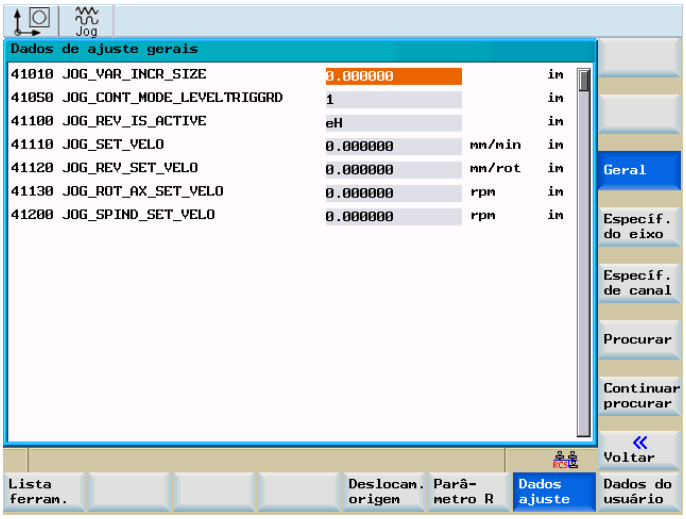
O temporizador é automaticamente zerado com uma "Inicialização do comando com valores default".

Outros

Esta função lista todos os dados de ajuste existentes no comando. Estes dados de ajuste são classificados em gerais, específicos de eixo e específicos de canal.

Selecionável através das seguintes funções de softkey:

- "Gerais"
- "Esp. de eixo"
- "Esp. de canal"



Esquema 4-28 Dados de ajuste, gerais

4.5 Parâmetro de cálculo R - Área de operação Offset/Parâmetros

Funcionalidade

Na tela inicial "Parâmetros R" são listados todos parâmetros R disponíveis no comando. Estes parâmetros globais podem ser definidos pelo programador do programa de peça para qualquer objetivo ou simplesmente consultados em caso de necessidade.

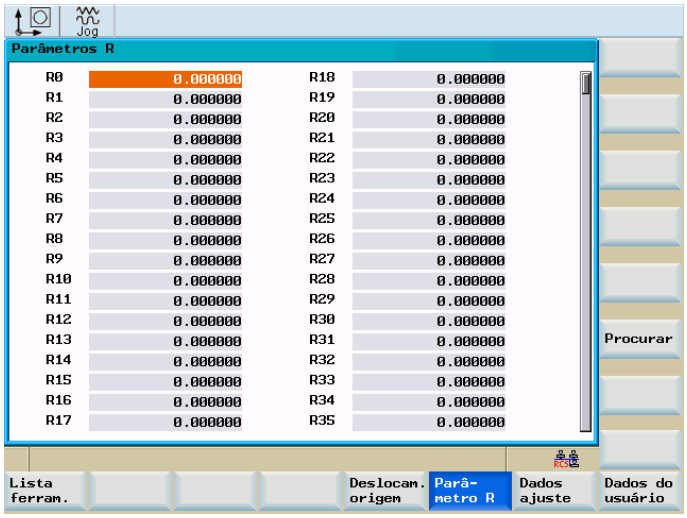
Sequência de operação

OFFSET PARAM

Agora estamos na área de operação <OFFSET PARAM>.

Parâ-metro R

Pressione a softkey "Parâmetro R". É aberta a tela inicial "Parâmetros R".



Esquema 4-29 Tela inicial "Parâmetros R"

Posicione a barra de cursor no campo de entrada a ser alterado e especifique os valores.

INPUT

Confirme a entrada com <Input> ou um movimento de cursor.

Localizar

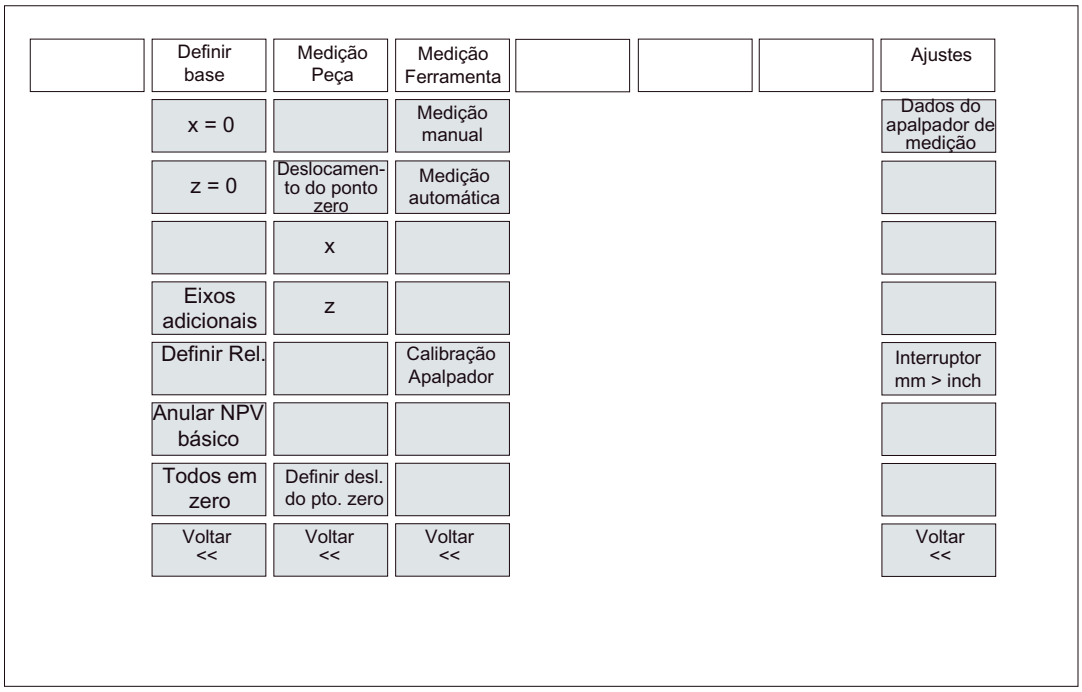
Localizar o parâmetro R.

Operação manual

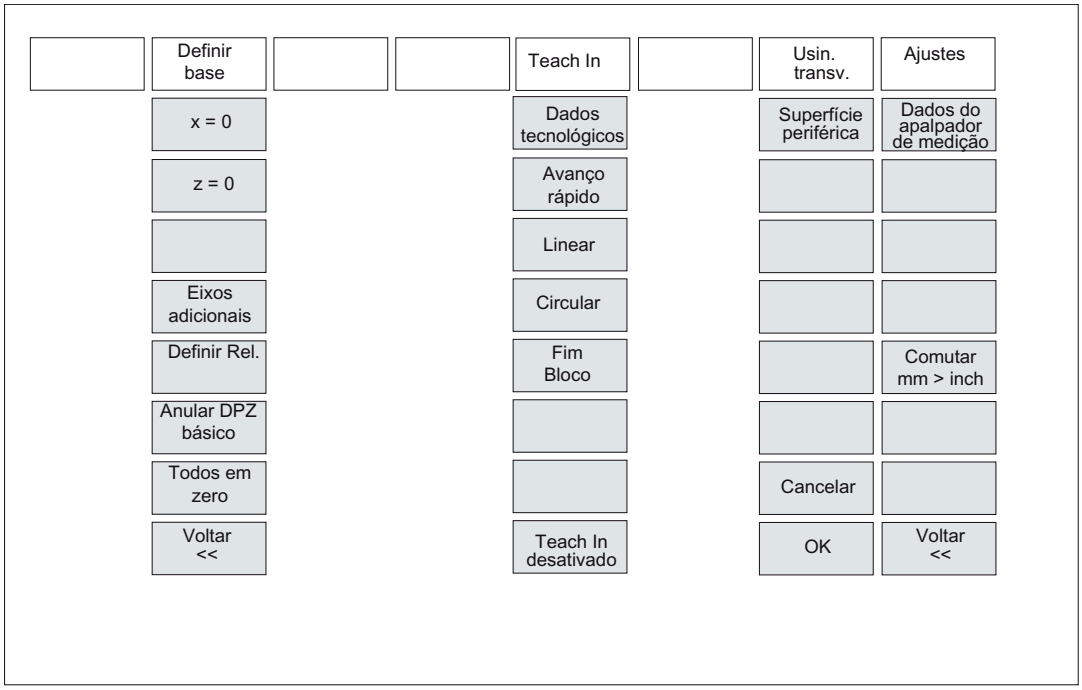
5

5.1 Operação manual

A operação manual é possível nos modos de operação JOG e MDA.



Esquema 5-1 Árvore de menus de JOG na área de operação Posição



Esquema 5-2 Árvore de menus de MDA na área de operação Posição

5.2 Modo de operação JOG - Área de operação Posição

Seqüências de operação



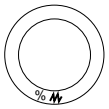
Selecionar o modo de operação JOG com a tecla <JOG> no painel de comando da máquina.



Para deslocar os eixos pressione a tecla correspondente do eixo X ou Z.



Enquanto a tecla estiver pressionada, os eixos deslocam-se continuamente com a velocidade definida nos dados de ajuste. Se o valor dos dados de ajuste for "zero", é utilizado o valor que estiver definido nos dados da máquina.



Se necessário, ajuste a velocidade com a chave de controle (override).

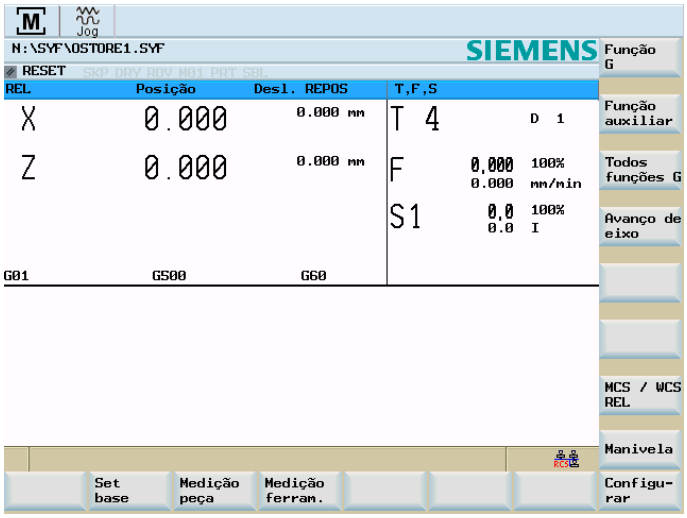


Se a tecla <Correção do avanço rápido> também for pressionada, o eixo selecionado desloca-se com a velocidade de avanço rápido enquanto as duas teclas são mantidas pressionadas.



No modo de operação <Dimensão incremental> podemos deslocar em incrementos ajustáveis na mesma seqüência de operação. O valor de incremento ajustado é indicado na área de estado. Para desselecionar pressiona-se novamente <JOG>.

Na tela inicial "JOG" são indicados valores de posição, avanço, fuso e indicada a atual ferramenta.



Esquema 5-3 Tela inicial "JOG"

Parâmetros

Tabelas 5- 1 Descrição dos parâmetros na tela inicial "JOG"

Parâmetros	Explicação
MCS X Z	Indicação dos eixos existentes no sistema de coordenadas da máquina (MCS) ou do sistema de coordenadas da peça (WCS).
+X - Z	Quando deslocamos um eixo no sentido positivo (+) ou negativo (-), aparece um sinal de mais ou de menos no campo correspondente. Se o eixo estiver em posição, não será indicado mais nenhum sinal.
Posição mm	Nestes campos é indicada a atual posição dos eixos em MCS ou WCS.
Desloc. Repos.	Se os eixos forem deslocados em estado "Programa interrompido" no modo de operação <JOG>, na coluna será indicado o percurso percorrido de cada eixo relativo ao ponto de interrupção.
Função G	Indicação de funções G importantes
Fuso S rpm	Indicação dos valores real e nominal da rotação do fuso
Avanço F mm/min	Indicação dos valores real e nominal do avanço de trajetória.
Ferramenta	Indicação da atual ferramenta empregada com seu atual número de corte

Indicação

Se for integrado um segundo fuso no sistema, a indicação do fuso de trabalho é feita com uma fonte menor. A janela sempre mostra os dados de um fuso por vez.

O comando mostra os dados do fuso conforme os seguintes critérios:

O fuso mestre (indicação maior) é indicado:

- em estado de repouso,
- na partida do fuso
- quando ambos fusos estiverem ativos

O fuso de trabalho (indicação menor) é indicado:

- na partida do fuso de trabalho

A barra de rendimento vale somente para o fuso que está ativo. Se o fuso mestre e o fuso de trabalho estiverem ativos, será indicada a barra de rendimento do fuso mestre.

Softkeys

Definir base

Definição do deslocamento do ponto zero básico ou de um ponto de referência temporário no sistema de coordenadas relativo. Após sua abertura, esta função permite a definição do deslocamento do ponto zero básico.

São oferecidas as seguintes subfunções:

- Especificação direta da posição de eixo desejada

  Na janela de posição, o cursor de entrada deve ser colocado no eixo desejado, em seguida, especifica-se a nova posição. A entrada deve ser concluída com "Input" ou com um movimento de cursor.

- Zerar todos os eixos

  A função de softkey "Zerar todos" sobrescreve a atual posição do eixo correspondente com um zero.

- Zerar eixos individuais

  A atual posição é sobrescrita com zero através da ativação da softkey "X=0" ou "Z=0".

Indicação

Um deslocamento do ponto zero modificado age independentemente de todos demais deslocamentos do ponto zero.

Ao ser ativada a função de softkey "Definir rel.", a indicação passa para o sistema de coordenadas relativo.

As entradas seguintes modificam o ponto de referência neste sistema de coordenadas.

O valor indicado da posição de eixo pode ser sugerido como ponto de referência para o sistema de coordenadas relativo.

Aqui importante mesmo é definir um ponto de referência "X=0" e "Z=0", ou especificar diretamente na indicação de um ponto de referência para os eixos.

Medição da peça de trabalho

Determinação do deslocamento do ponto zero (veja o capítulo "Ajustar")

Medição de ferramenta

Medir correções de ferramenta (veja o capítulo "Ajustar")

Ajus-
tes

A janela de especificação serve para definir o plano de retrocesso, a distância de segurança e o sentido de giro do fuso para programas de peça gerados de forma automática no modo de operação MDA. Além disso, podem ser definidos os valores para o avanço JOG e a dimensão incremental variável.



Esquema 5-4 Ajustes

- **Plano de retrocesso**

  Após a execução, a função "Faceamento" retrocede a ferramenta até a posição especificada (posição Z).

- **Distância de segurança**

  Distância de segurança até a superfície da peça

  Este valor define a distância mínima entre a superfície da peça e a peça. Ela é usada pelas funções "Faceamento" e medição automática de ferramentas.

- **Avanço JOG**

  Valor do avanço em modo JOG

- **Sentido de giro**

  Sentido de giro do fuso para programas gerados automaticamente nos modos JOG e MDA.

A função comuta entre unidade de medida métrica e o dimensionamento em polegadas.

5.2.1 Associação de manivelas eletrônicas

Seqüência de operação



Selecione o modo de operação <JOG>.

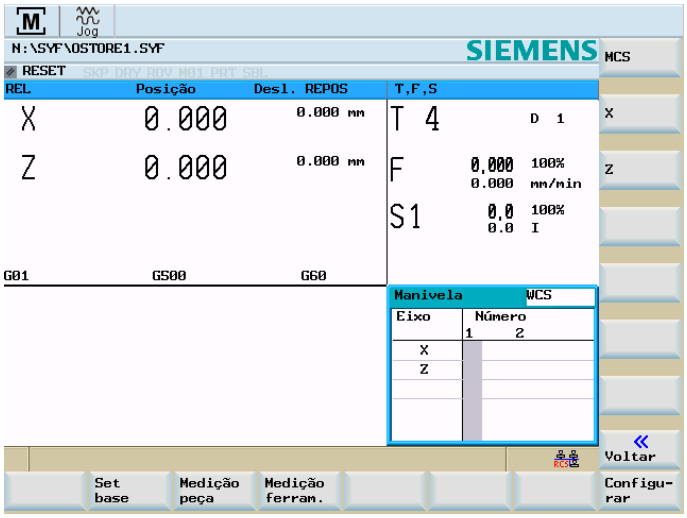
Manivela eletrônica

Pressione a softkey "Manivela eletrônica". É aberta a janela "Manivela eletrônica".

Depois de ser aberta a janela, na coluna "Eixo" são indicados todos identificadores de eixo que também aparecem simultaneamente na régua de softkeys.

Selecione a manivela eletrônica desejada com o cursor. Em seguida, a associação ou desseleção é feita pressionando-se a softkey de menu do eixo desejado.

Na janela aparece o símbolo ☑.



Esquema 5-5 Tela de menu "Manivela eletrônica"

MCS

Com a softkey MCS selecionamos os eixos do sistema de coordenadas da máquina ou da peça para a associação da manivela eletrônica. O atual ajuste pode ser visualizado na janela.

5.3 Modo de operação MDA (entrada manual) - Área de operação Posição

Funcionalidade

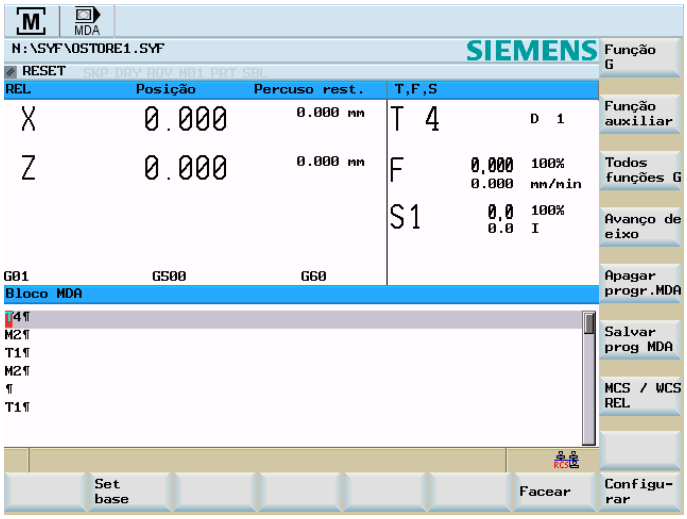
No modo de operação MDA podemos criar e executar um programa de peça.

⚠ CUIDADO
São aplicados os mesmos bloqueios de segurança como no modo totalmente automático. Além disso, são necessárias as mesmas pré-condições como no modo automático.

Sequência de operação



Selecione o modo de operação <MDA> através do painel de comando da máquina.



Esquema 5-6 Tela inicial "MDA"

Pode ser especificado um ou mais blocos através do teclado.



A usinagem é iniciada pressionando-se <NC START>. Os blocos não podem mais ser editados durante a usinagem.

O conteúdo é preservado após a usinagem, de modo que a usinagem pode ser repetida com um novo <NC START>.

Parâmetros

Tabelas 5- 2 Descrição dos parâmetros na janela de trabalho "MDA"

Parâmetros	Explicação
MCS X Z	Indicação dos eixos existentes no MCS ou WCS.
+X -Z	Quando deslocamos um eixo no sentido positivo (+) ou negativo (–), aparece um sinal de mais ou de menos no campo correspondente. Se o eixo estiver em posição, não será indicado mais nenhum sinal.
Posição mm	Nestes campos é indicada a atual posição dos eixos em MCS ou WCS.
Curso restante	Neste campo é indicado o curso restante dos eixos em MCS ou WCS.
Função G	Indicação de funções G importantes
Fuso S rpm	Indicação dos valores real e nominal da rotação do fuso
Avanço F	Indicação dos valores real e nominal do avanço de trajetória em mm/min ou mm/rotação.
Ferramenta	Indicação da atual ferramenta empregada com seu atual número de corte (T..., D...).
Janela de edição	No estado de programa "Stop" ou "Reset" existe uma janela de edição disponível para especificar o bloco do programa de peça.

Indicação

Se for integrado um segundo fuso no sistema, a indicação do fuso de trabalho é feita com uma fonte menor. A janela sempre mostra os dados de um fuso por vez.

O comando mostra os dados do fuso conforme os seguintes critérios:

- O fuso mestre é indicado:
  - em estado de repouso,
  - na partida do fuso,
  - quando os dois fusos estiverem ativos.
- O fuso de trabalho é indicado:
  - na partida do fuso de trabalho.

A barra de rendimento vale somente para o fuso que está ativo.

Softkeys

A explanação das softkeys horizontais está disponível no capítulo "Modo de operação JOG - Área de operação Posição" (Página 67).

Função G

A janela de funções G contém as funções G, sendo que cada função G está associada a um grupo e ocupa um lugar fixo na janela.

Através das teclas <Paginar para trás> ou <Paginar para frente> podem ser mostradas mais funções G. A janela é fechada pressionando-se novamente a softkey.

Função auxiliar

A janela mostra as funções auxiliares e as funções M. A janela é fechada ativando-se novamente a softkey.

Todas funções G

São exibidas todas funções G.

Avanço de eixo

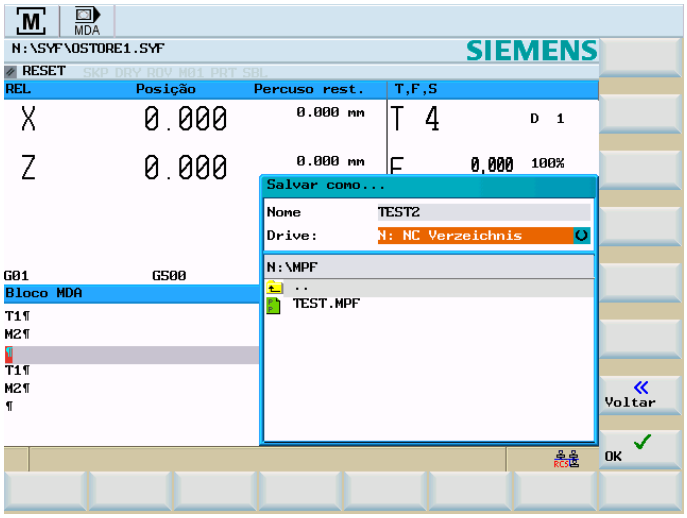
Exibição da janela "Avanço de eixos".
A janela é fechada pressionando-se novamente a softkey.

Deletar progr.MDA

A função deleta os blocos que estão na janela do programa.

progr.MDA salvar

No campo de entrada, especifique um nome com o qual o programa MDA deverá ser salvo no diretório de programas. Como alternativa podemos selecionar um programa disponível da lista.
Através da tecla TAB alternamos entre o campo de entrada e a lista de programas.



Esquema 5-7 Salvamento do programa MDA

MKS/WKS REL

A indicação dos valores reais para o modo de operação MDA é realizada em função do sistema de coordenadas selecionado. A comutação é realizada com esta softkey.

5.3.1 Teach In

Funcionalidade

Com a função "Teach In" podemos criar e editar simples blocos de deslocamento. Podemos incorporar os valores de posição de eixo diretamente em um novo bloco de programa de peça ou em um bloco existente a ser alterado.

Dessa forma as posições de eixo são alcançadas através do deslocamento auxiliado pelas teclas de sentido dos eixos e depois estas posições são incorporadas no programa de peça.

Sequência de operação

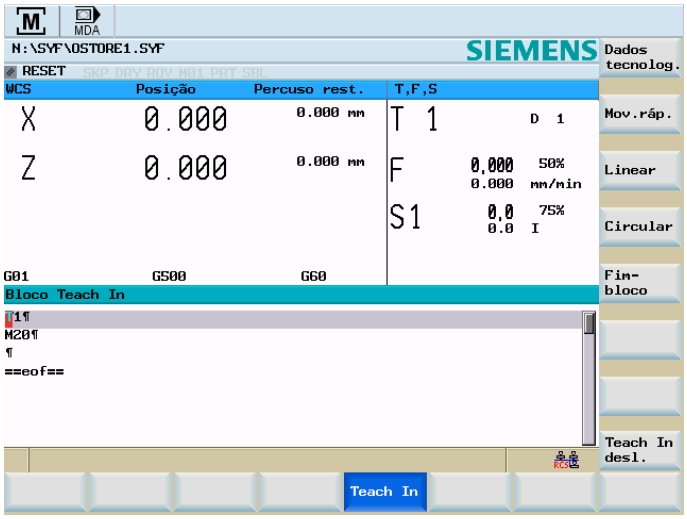


Na área de operação <POSITION> selecione o modo de operação <MDA> através do painel de comando da máquina.

Teach In

Pressione a softkey "Teach In".

No submodo "Teach In" partimos da seguinte tela inicial:



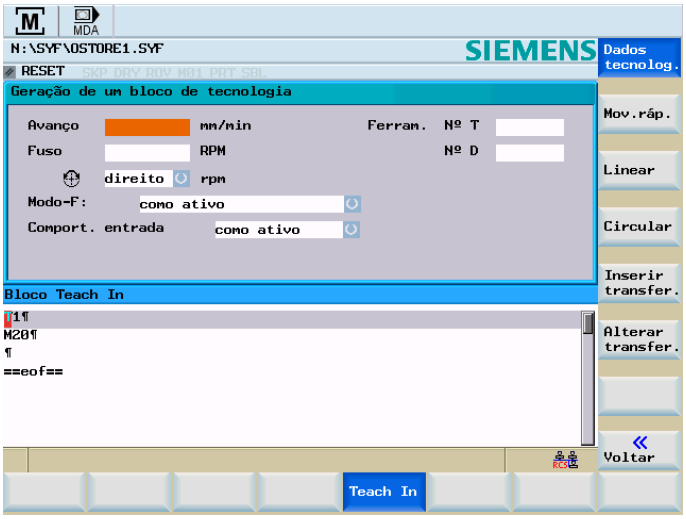
Esquema 5-8 Tela inicial

Sequência geral

1. Selecione o bloco de programa a ser editado com as teclas de seta, ou o bloco antes do ponto onde será inserido um novo bloco de deslocamento.
2. Selecione a softkey correspondente.

Dados tecnológicos

– "Dados Tecnol."



Esquema 5-9 Dados tecnológicos

Especifique os dados tecnológicos correspondentes (p. ex. avanço: 1000). 1000).

Inserir valor adotado

Pressione "Inserir valor adotado" para inserir um novo bloco de programa de peça. O novo bloco de programa de peça é inserido antes do bloco em que está posicionado o cursor.

Alter. valor adotado

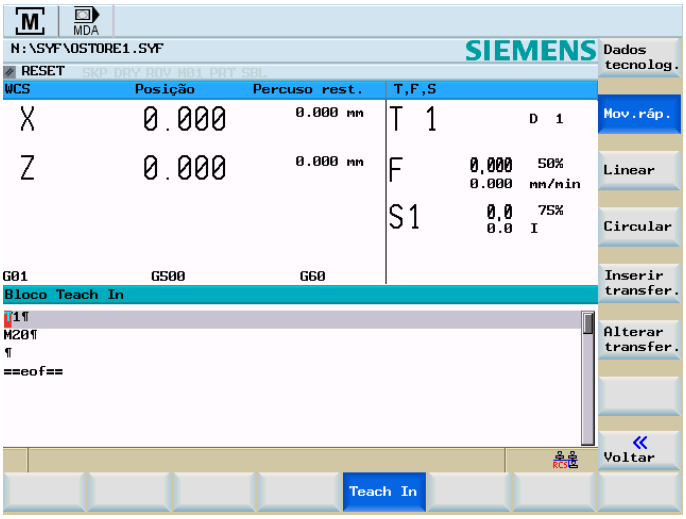
Pressione "Alterar valor adotado" para alterar bloco de programa de peça selecionado.

<< Voltar

Através de "<<Voltar" retornamos à tela inicial do "Teach In".

Avanço rápido

– "Avanço rápido"

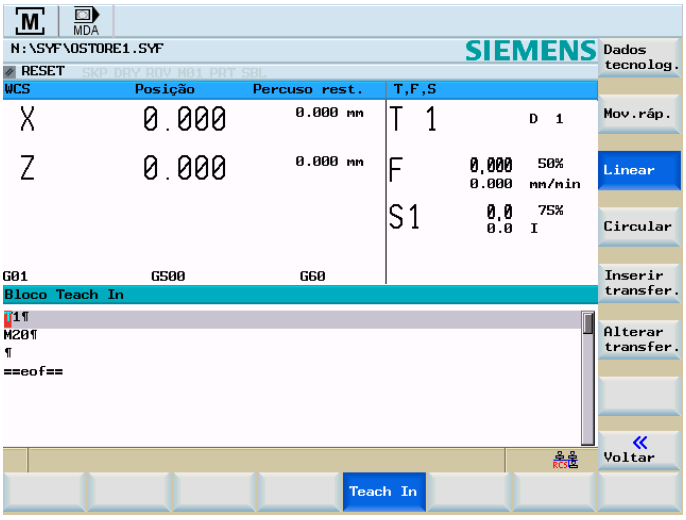


Esquema 5-10 Avanço rápido

Deslocamos os eixos e gravamos um bloco de avanço rápido com as posições alcançadas.

Linear

– "Linear"

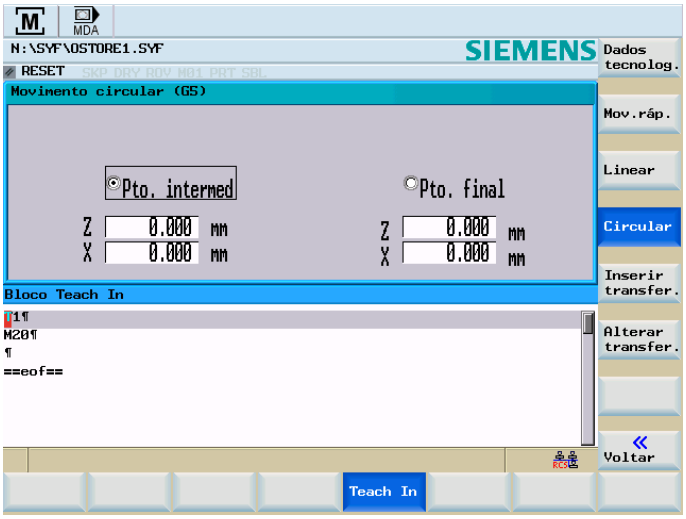


Esquema 5-11 Linear

Deslocamos os eixos e gravamos um bloco linear com as posições alcançadas.

Circular

– "Circular"



Esquema 5-12 Circular

Aqui realizamos o aprendizado de um ponto intermediário e um ponto final para um círculo.

Operação nos diálogos "Avanço rápido", "Linear" e "Circular"

+X

-Z

1. Através das teclas de eixo deslocamos os eixos até a posição desejada para inserir/editar o programa de peça.

Inserir valor adotado

2. Pressione "Inserir valor adotado" para inserir um novo bloco de programa de peça. O novo bloco de programa de peça é inserido antes do bloco em que está posicionado o cursor.

Alter. valor adotado

3. Pressione "Alterar valor adotado" para alterar bloco de programa de peça selecionado.

<< Voltar

Através de "<<Voltar" retornamos à tela inicial do "Teach In".

Teach In desativado

Através do "Teach In desativado" (veja "tela inicial") abandonamos o submodo "Teach In".

5.3.2 Tornear faces

Funcionalidade

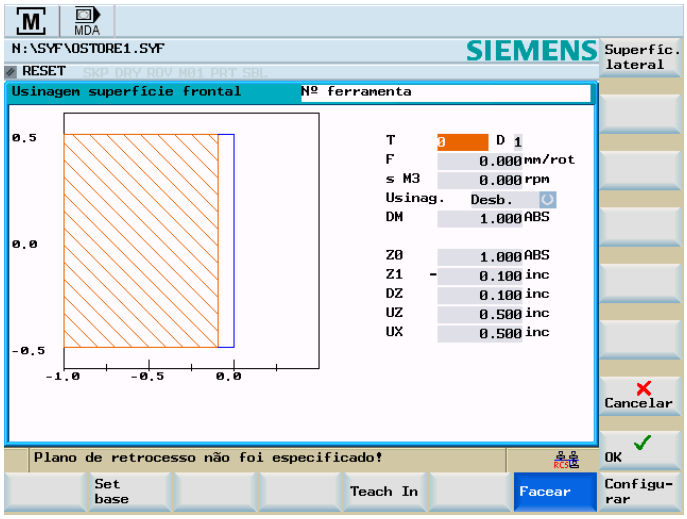
Com esta função temos a possibilidade de preparar uma peça bruta para a usinagem posterior sem precisar criar um programa de peça especial.

Seqüência de operação



Usin. transv.

Abra a tela de especificação "Usinagem da face frontal" no modo de operação <MDA> com a softkey "Usinar faces".



Esquema 5-13 Usinagem da face frontal

OK

A função cria um programa de peça depois de ser preenchida totalmente a tela e pressionado "OK".

A tela de especificação é fechada e a HMI retorna à tela inicial da máquina.



O programa de peça pode ser iniciado com <NC-START>.

Na tela inicial da máquina é possível acompanhar a progressão do programa.

Indicação

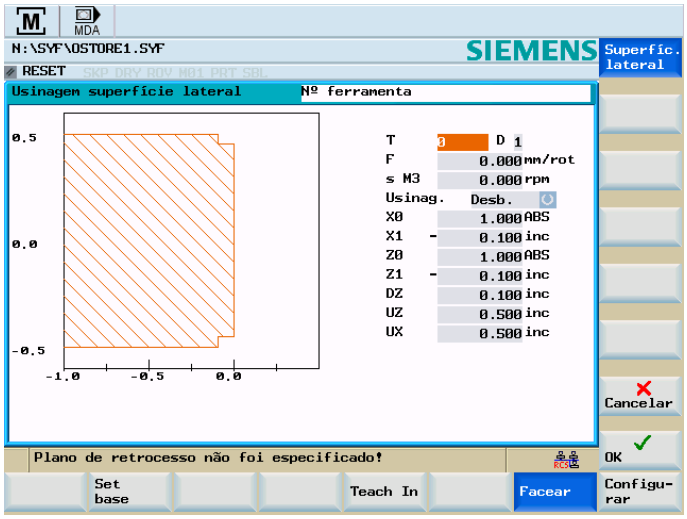
O plano de retrocesso e a distância de segurança devem ser definidos primeiro no menu "Ajustes".

Tabelas 5- 3 Descrição dos parâmetros na janela de trabalho "Usinagem da face frontal"

Parâmetros	Explicação
Ferramenta T	Especificação da ferramenta a ser utilizada A ferramenta é carregada antes da usinagem. Para isso, a função chama um ciclo de usuário que executa todos passos necessários. Este ciclo é disponibilizado pelo fabricante da máquina.
Avanço F	Especificação do avanço de trajetória, em mm/min ou mm/rotação.
Fuso S rpm	Especificação da rotação do fuso
Usin.	Definição da qualidade superficial Pode-se selecionar entre desbaste e acabamento.
Diâmetro DM	Especificação do diâmetro bruto da peça
Z0 Dimensão da peça bruta	Especificação da posição Z
Z1 Dimensão de desbaste	Dimensão de desbaste incremental
DZ Dimensão de desbaste	Especificação do comprimento de desbaste no sentido Z A especificação é feita em incrementos e está relacionada ao canto da peça.
UZ Avanço em profundidade máx.	Sobremetal no sentido Z
UX Avanço em profundidade máx.	Sobremetal no sentido X

Superf. perif.

"Superfície periférica"



Esquema 5-14 Usinagem da superfície periférica

Tabelas 5- 4 Descrição dos parâmetros na janela de trabalho "Usinagem da superfície periférica"

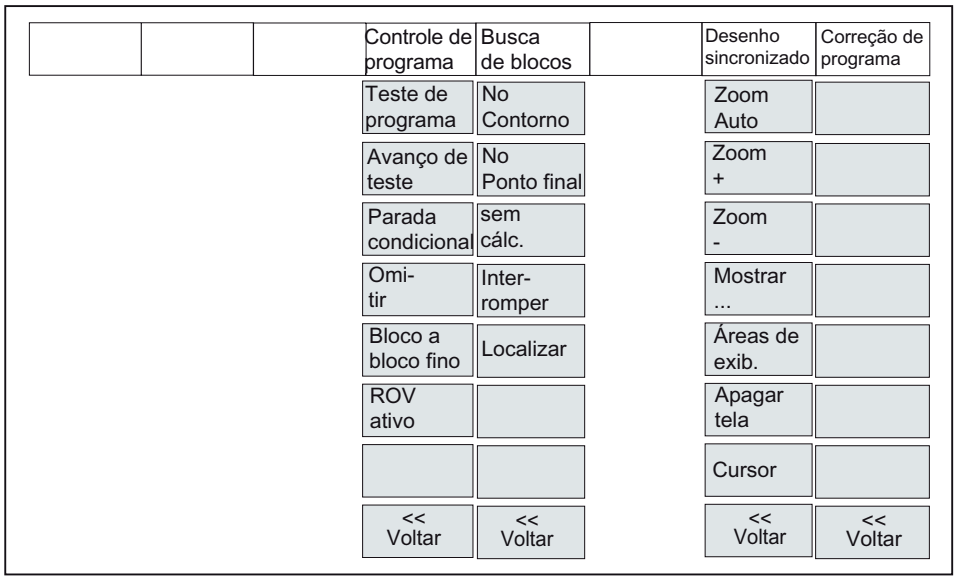
Parâmetros	Explicação
Ferramenta T	Especificação da ferramenta a ser utilizada A ferramenta é carregada antes da usinagem. Para isso, a função chama um ciclo de usuário que executa todos passos necessários. Este ciclo é disponibilizado pelo fabricante da máquina.
Avanço F	Especificação do avanço de trajetória em mm/min ou mm/rotação.
Fuso S rpm	Especificação da rotação do fuso
Usin.	Definição da qualidade superficial Pode-se selecionar entre desbaste e acabamento.
X0 Diâmetro da peça bruta	Especificação do diâmetro da peça bruta
X1 Comprimento de desbaste	Comprimento de desbaste incremental no sentido X
Z0 Posição	Especificação da posição do canto da peça no sentido Z
Z1 Comprimento de desbaste	Comprimento de desbaste incremental no sentido Z
DZ Avanço em profundidade máx.	Especificação da dimensão de avanço em profundidade no sentido X
UZ	Campo de entrada para sobremetal no desbaste
UX	Sobremetal

Modo automático

6

6.1 Modo de operação AUTOMÁTICO

Árvore de menus



Esquema 6-1 Árvore de menus "AUTOMÁTICO"

Condições prévias

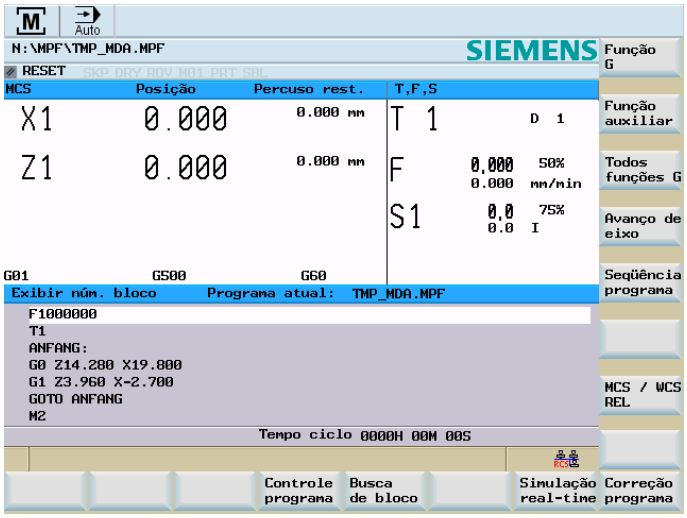
A máquina está preparada conforme as especificações do fabricante da máquina para o modo de operação automático.

Sequência de operação



Selecionar o modo de operação AUTOMÁTICO com a tecla <AUTOMÁTICO> no painel de comando da máquina.

Aparece a tela inicial "AUTOMÁTICO" onde são indicados os valores de posição, avanço, fuso e ferramentas e o atual bloco.



Esquema 6-2 Tela inicial "AUTOMÁTICO"

Parâmetros

Tabelas 6- 1 Descrição dos parâmetros na janela de trabalho

Parâmetros	Explicação
MCS X Z	Indicação dos eixos existentes no MCS ou WCS.
+X -Z	Quando deslocamos um eixo no sentido positivo (+) ou negativo (-), aparece um sinal de mais ou de menos no campo correspondente. Se o eixo estiver em posição, não será indicado mais nenhum sinal.
Posição mm	Nestes campos é indicada a atual posição dos eixos em MCS ou WCS.
Curso restante	Nestes campos é indicado o curso restante dos eixos em MCS ou WCS.
Função G	Indicação de funções G importantes
Fuso S rpm	Indicação dos valores nominal e real da rotação do fuso
Avanço F mm/min ou mm/rotação	Indicação dos valores real e nominal do avanço de trajetória

Parâmetros	Explicação
Ferramenta	Indicação da atual ferramenta empregada e seu atual corte (T..., D...).
Atual bloco	A indicação do bloco contém sete blocos consecutivos do programa de peça. A visualização de um bloco está limitada à largura da janela. Se os blocos forem executados em uma sequência rápida, deve-se passar para a janela "Progresso do programa". Com a softkey "Sequência do programa" podemos retornar novamente para a indicação de sete blocos.

Indicação

Se for integrado um segundo fuso no sistema, a indicação do fuso de trabalho é feita com uma fonte menor. A janela sempre mostra os dados de um fuso por vez.

O comando mostra os dados do fuso conforme os seguintes critérios:

O fuso mestre é indicado:

- em estado de repouso,
- na partida do fuso
- quando os dois fusos estiverem ativos

O fuso de trabalho é indicado:

- na partida do fuso de trabalho

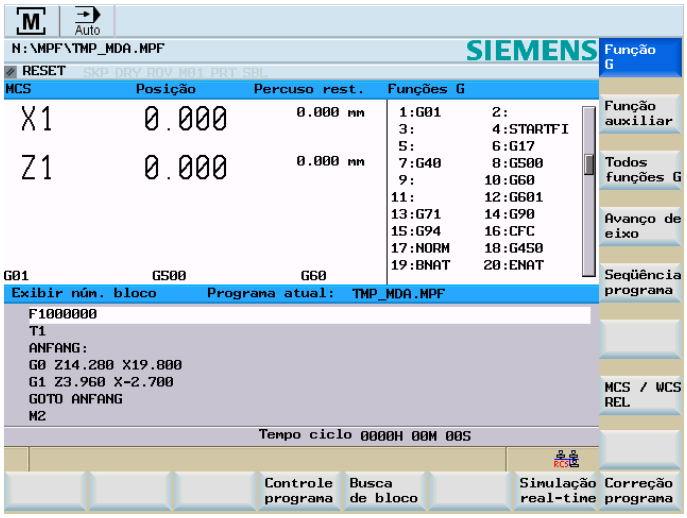
A barra de rendimento vale somente para o fuso que está ativo. Se o fuso mestre e o fuso de trabalho estiverem ativos, será indicada a barra de rendimento do fuso mestre.

Softkeys

Função G

Abre a janela "Funções G" para mostrar todas funções G ativas.

A janela contém as funções G que estão ativas, sendo que cada função G está associada a um grupo e ocupa um lugar fixo na janela.



Esquema 6-3 Janela "Funções G"

Através das teclas <Paginar para trás> ou <Paginar para frente> podem ser mostradas mais funções G.

Função auxiliar

A janela mostra as funções auxiliares e as funções M.
A janela é fechada pressionando-se novamente a softkey.

Todas funções G

São mostradas todas funções G (veja também o capítulo "Programar").

Avanço de eixo

Exibição da janela "Avanço de eixos".
A janela é fechada pressionando-se novamente a softkey.

MKS/WKS REL

Alterna a exibição dos valores de eixos entre os sistemas de coordenadas de máquina, peça ou relativa.

Controle de progr.

São exibidas as softkeys para selecionar o controle do programa (p. ex. bloco ocultado, teste do programa).

- "Teste do programa": No teste do programa é bloqueada a emissão de valores nominais para eixos e fusos. A indicação dos valores nominais "simula" o movimento de deslocamento.
- "Avanço de teste": Os movimentos de deslocamento são executados com o valor de avanço nominal determinado no dado de ajuste "Avanço de teste". O avanço de teste atua no lugar dos comandos de movimento programados.

- "Parada condicional": Quando esta função estiver ativa, a execução do programa será parada nos blocos onde está programada a função adicional M01.
- "Omissão": Os blocos de programa marcados com uma barra antes do nº de bloco não são considerados na inicialização do programa (p. ex. "/N100").
- "Bloco a bloco fino": Se a função estiver ativa, os blocos do programa de peça serão executados individualmente como segue: Cada bloco é decodificado individualmente, em cada bloco ocorre uma parada, a única exceção são os blocos de rosca sem avanço de teste. Neste caso, uma parada somente ocorrerá no fim do bloco de rosca em andamento. O Single Block fine somente pode ser ativado em estado RESET.
- "ROV ativo": A chave de correção do avanço também tem efeito sobre o avanço rápido.

<< Voltar	A tela é fechada.
Localiz. de blocos	Com "Localização de blocos" encontramos a posição desejada do programa.
No contorno	Localização de blocos abaixo com cálculo Durante a localização de blocos são executados os mesmos cálculos como no processamento normal do programa, mas os eixos não se movimentam.
No ponto final	Localização de blocos abaixo com cálculo no ponto final do bloco Durante a localização de blocos são executados os mesmos cálculos como no processamento normal do programa, mas os eixos não se movimentam.
sem Cálc.	Localização de blocos abaixo sem cálculo Durante a localização de blocos não é executado nenhum cálculo.
Inter-romper	O cursor é posicionado no bloco de programa principal correspondente ao ponto de interrupção.
Localizar	A softkey "Localizar" oferece as funções Localizar linha, Localizar texto.
Desenho sincronizado	Existe a possibilidade de acompanhar a execução do programa de peça (veja o capítulo "Desenho sincronizado").
Correção de programa	Existe a possibilidade de se corrigir uma parte do programa. Todas modificações são memorizadas imediatamente.

6.2 Selecionar, iniciar programa de peça

Funcionalidade

Antes de inicializar o programa, o comando e a máquina deverão estar ajustados. Para isso devem ser observadas as instruções de segurança do fabricante da máquina.

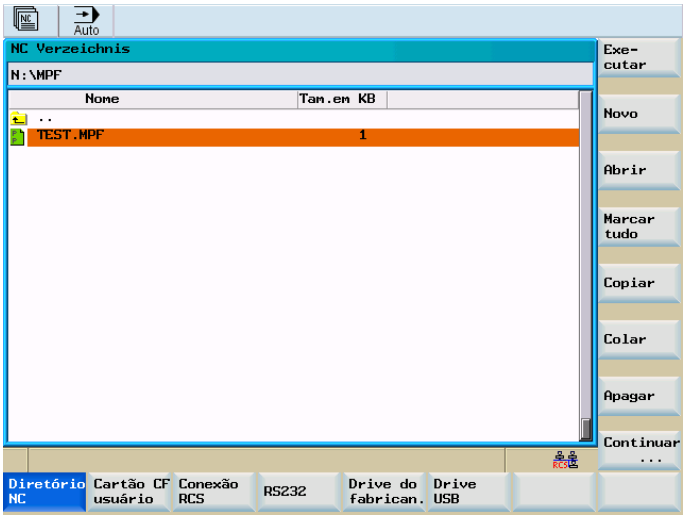
Sequência de operação



Selecionar o modo de operação AUTOMÁTICO com a tecla <AUTOMÁTICO> no painel de comando da máquina.

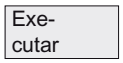


É aberto o gerenciador de programas. Através das softkeys "Diretório NC" (seleção padrão), "Cartão CF do cliente" ou "Unidade USB" acessamos os diretórios correspondentes.



Esquema 6-4 Tela inicial "Gerenciador de programas"

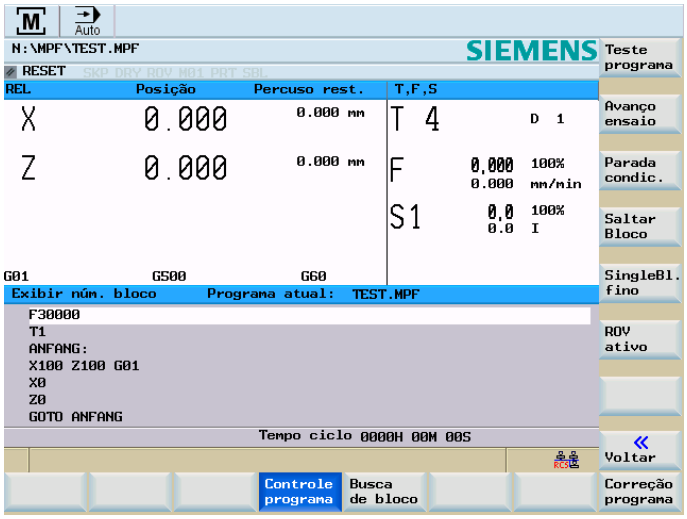
Posicione a barra do cursor no programa desejado.



O programa é selecionado para execução através da softkey "Executar" (veja também Executar externamente (Página 98)). O nome de programa selecionado aparece na linha de tela "Nome de programa".

Controle de progr.

Se necessário, ainda podemos realizar definições para a execução do programa.



Esquema 6-5 Controle do programa

CYCLE START

O programa de peça é executado com <NC START>.

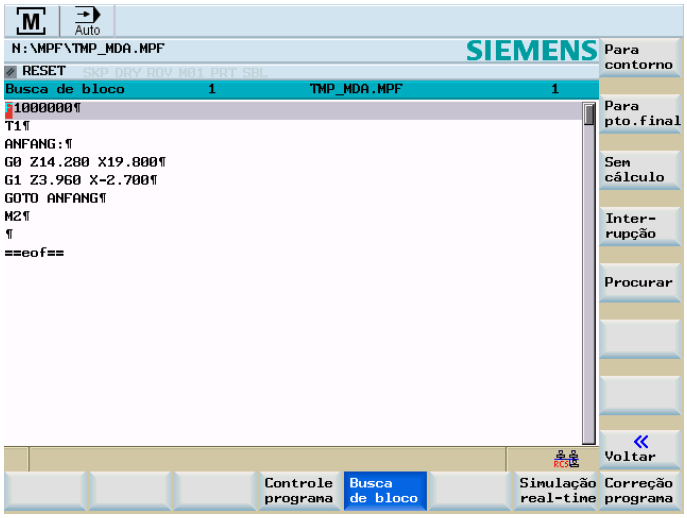
6.3 Localização de blocos

Sequência de operação

Pré-requisito: O programa desejado foi selecionado e o comando encontra-se em estado Reset.

Localiz. de blocos

A localização de blocos permite um pré-processamento do programa até o ponto desejado no programa de peça. O destino da busca se ajusta através do posicionamento direto da barra do cursor sobre o bloco desejado do programa de peça.



Esquema 6-6 Localização de blocos

No contorno	Localização de blocos até o início do bloco
No ponto final	Localização de blocos até o fim do bloco
sem Cálc.	Localização de blocos sem cálculo
Inter-romper	O ponto da interrupção é carregado

Localizar

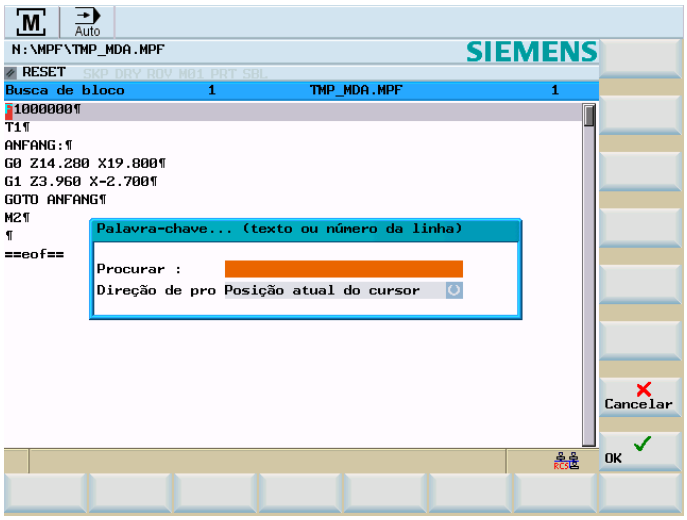
Com esta função a localização de blocos pode ser realizada através de um termo de busca.

O termo de busca é diferenciado da seguinte maneira:

- Valor numérico (p. ex. "100")

  Ocorre o salto para a linha correspondente no programa.
- Texto alfanumérico (p. ex. "N100")

  Ocorre o salto até a linha com o texto correspondente.



Esquema 6-7 Especificar termo de busca

Com o campo de seleção pode-se definir a partir de qual posição o termo deverá ser procurado.

Resultado da busca

Indicação do bloco desejado na janela "Bloco atual".

Indicação

Durante a "Execução externa" **não** é possível executar a localização de blocos.

6.4 Desenho sincronizado

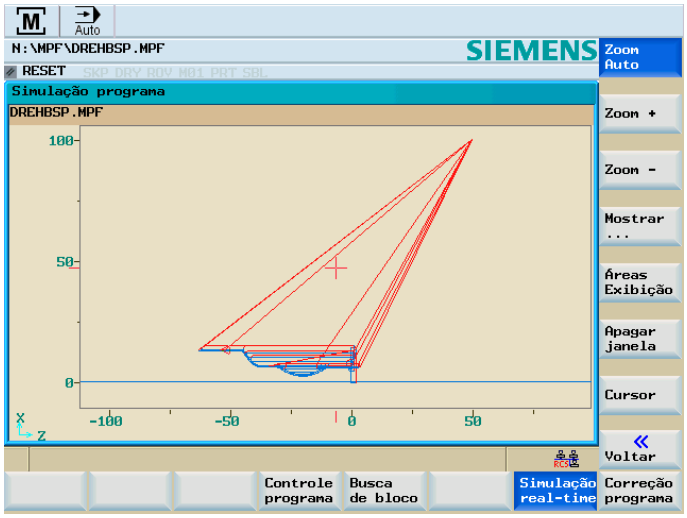
Sequência de operação

CYCLE START

Selecionamos um programa de peça para execução e pressionamos <NC START>.

Desenho sincronizado

Com a função "Desenho sincronizado" acompanha-se a execução do programa pelo HMI.



Esquema 6-8 Tela inicial "Desenho sincronizado"

Nas seguintes softkeys verticais podemos controlar a representação do desenho sincronizado no HMI:

- "Auto Zoom"
- "Zoom +"
- "Zoom -"
- "Mostrar ..."
  - "Todos os blocos G17"
  - "Todos os blocos G18"
  - "Todos os blocos G19"
- "Áreas de exibição"

  A descrição consta na próxima página.

- "Apagar tela"
- "Cursor"
  - "Definir cursor"
  - "Cursor fino", "Cursor aproximado", "Cursor aproximado extra"

    A cruz se movimenta com o acionamento das teclas de cursor em passos pequenos, médios ou maiores.

<< Voltar

Saímos da função "Desenho sincronizado".

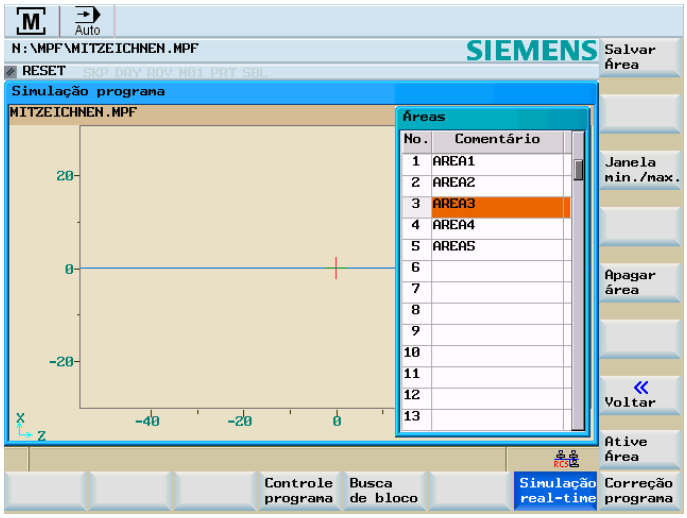
Áreas de exibição

Áreas de exib.

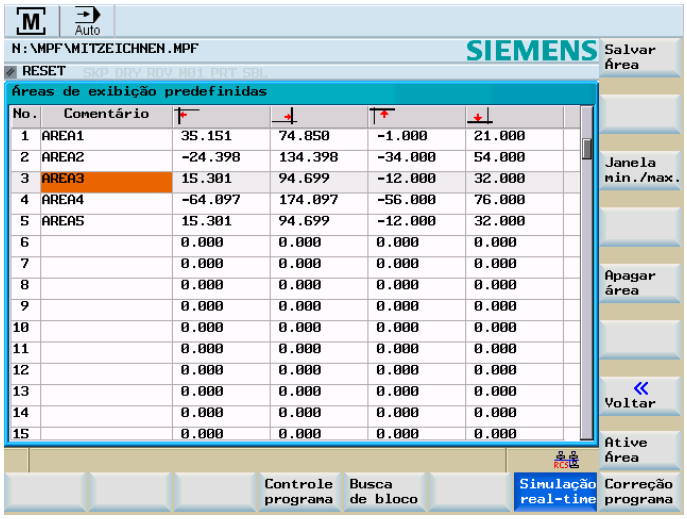
Com a função "Áreas de exibição" temos a possibilidade de armazenar uma área de exibição selecionada na simulação.

Janela mín./máx.

O menu para as áreas de exibição pode ser selecionado através da função "Janela mín./máx.".



Esquema 6-9 Áreas de exibição "Janela mín."



Esquema 6-10 Áreas de exibição "Janela máx."

Sequências de operação para ajuste e salvamento da área de exibição

1. Uma área na vista de simulação foi selecionada.

Áreas de exib.

2. Pressione a função "Áreas de exibição".

Janela mín./máx.

3. Pressione em "Janela mín./máx.", de modo que se possa ver uma representação máxima na tela com "Janela máx." em "Áreas de exibição".
4. Especificamos um nome para a área no campo "Comentário".



5. Conclua a especificação com <Input>.

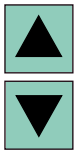
Salvar área

6. Pressione em "Salvar área".

Ativação ou eliminação da área

Áreas de exib.

Uma área de exibição foi selecionada.



Se a área for selecionada com as teclas de cursor, podemos ativar ou deletar esta área.

Ativar área

Pressione em "Ativar área" ou "Deletar área".

Apagar área

6.5 Parar, cancelar programa de peça

Sequência de operação



A execução de um programa de peça é interrompida com <NC STOP>.
A usinagem interrompida pode ser continuada com <NC START>.



Com <RESET> podemos cancelar o programa em processamento.
Pressionando-se novamente o <NC-START> reinicia-se o programa cancelado, que será executado do começo.

6.6 Reaproximação após um cancelamento

Após um cancelamento do programa (RESET) podemos afastar a ferramenta do contorno em modo manual (JOG).

Sequência de operação



Selecione o modo de operação <AUTOMÁTICO>.

Localiz. de blocos

Abrir a janela de localização para carregar o ponto da interrupção.

Inter-romper

É carregado o ponto da interrupção.

No contorno

É iniciada a localização pelo ponto da interrupção. É feito o ajuste na posição inicial do bloco interrompido.



Continuação da usinagem com <NC START>.

6.7 Reaproximação após uma interrupção

Após a interrupção do programa (<NC STOP>) podemos afastar a ferramenta do contorno em modo manual (JOG). Aqui o comando memoriza as coordenadas do ponto onde ocorreu a interrupção. São indicadas as diferenças de percurso percorrido pelos eixos.

Sequência de operação



Selecione o modo de operação <AUTOMÁTICO>.



Continuação da usinagem com <NC START>.

⚠ CUIDADO
Durante a reaproximação até o ponto de interrupção **todos eixos deslocam-se simultaneamente.** Deve-se assegurar que a área de deslocamento esteja livre.

6.8 Executar externamente

Funcionalidade

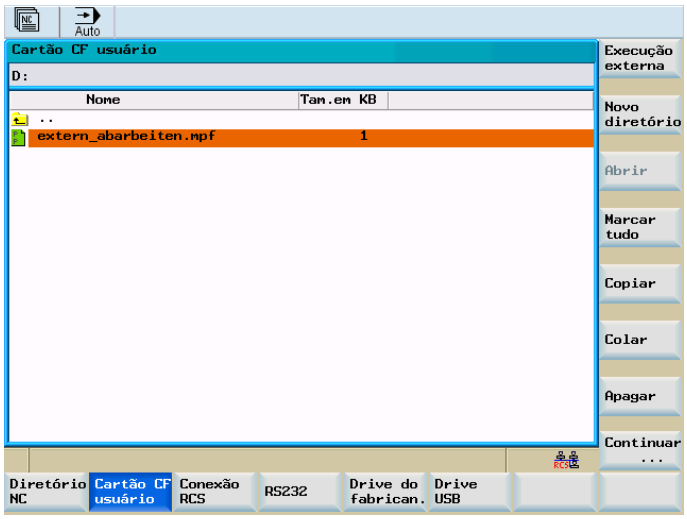




No modo de operação <AUTOMÁTICO> > Área de operação <PROGRAM MANAGER> estão disponíveis as seguintes interfaces para execução externa de programas:

Cartão CF do cliente	Cartão CompactFlash do cliente
Conexão RCS	Conexão RCS para execução externa via rede (apenas no SINUMERIK 802D sl pro)
Unidade do fabricante	Unidade de leitura do fabricante
Unidade USB	USB-FlashDrive

Partimos da seguinte tela inicial do gerenciador de programas:



Esquema 6-11 Tela inicial "Gerenciador de programas"

O programa externo selecionado é transmitido ao comando através da softkey vertical "Executar ext." e imediatamente executado com <NC-START>.

É executada um recarregamento automático durante a execução do conteúdo da memória intermediária.

Sequência de operação da execução a partir de cartão CompactFlash do cliente ou de USB FlashDrive

Pré-requisito: O comando encontra-se em estado "Reset".



Selecione a tecla modo de operação <AUTOMÁTICO>.



Pressione a tecla <PROGRAM MANAGER> no painel de comando da máquina.

Cartão CF do cliente

Unidade USB

Pressione em "Cartão CF do cliente" ou "Unidade USB".
Acessamos os diretórios do cartão CompactFlash/Pendrive do cliente.

Posicione a barra do cursor no programa desejado.

Exec. externa

Pressione em "Executar ext.".

O programa é transmitido para a memória intermediária e automaticamente selecionado e exibido na seleção de programas.



Pressione a tecla <NC START>.

É iniciada a usinagem. O programa é recarregado continuamente.

O programa é automaticamente removido do comando no final do programa ou com <RESET>.

Indicação

Durante a "Execução externa" **não** é possível executar a localização de blocos.

Requisitos para execução externa via rede

- Existe uma conexão Ethernet entre o comando e o PG (estação de programação) / PC externo.
- O RCS-Tool está instalado no PG/PC.

São necessárias as seguintes condições nos equipamentos:

1. Comando: (veja "Gerenciamento de usuários")
   - Crie um direito de uso da rede no seguinte diálogo:

     Área de operação <SISTEMA> > "Serviço Exibição" > "Serviço Comando" > "Serviço Rede" > "Direitos" > "Criar"
2. Comando: (veja "Login do usuário - RCS log in")
   - Faça um login para conexão RCS no seguinte diálogo:

     Área de operação <SISTEMA> > softkey vertical "Login RCS" > "Login"
3. PG/PC:
   - Inicialize o RCS-Tool.

4. PG/PC:
   – Habilite a unidade/diretório para operar na rede.
5. PG/PC:
   – Estabeleça uma conexão Ethernet com o comando.
6. Comando: (veja "Conectar e desconectar unidade de rede")
   – Conecte-se com o diretório habilitado no PG/PC através do seguinte diálogo:

     Área de operação <SYSTEM> > "Serviço Exibição" > "Serviço Comando" > "Serviço Rede" > > "Conectar" > "Rede RCS" (Selecionamos uma unidade livre do comando > Especificamos o nome de servidor e o diretório habilitado do PG/PCs, p. ex.: "\\123.456.789.0\Programa externo")

Requisitos para execução externa via rede



Selecione a tecla modo de operação <AUTOMÁTICO>.



Pressione a tecla <PROGRAM MANAGER> no painel de comando da máquina.

Conexão RCS

Pressione em "Conexão RCS".
Acessamos os diretórios do PG/PC.

Posicione a barra do cursor no programa desejado.

Exec. externa

Pressione em "Executar ext.".

O programa é transmitido para a memória intermediária e automaticamente selecionado e exibido na seleção de programas.



Pressione a tecla <NC START>.

É iniciada a usinagem. O programa é recarregado continuamente.

O programa é automaticamente removido do comando no final do programa ou com <RESET>.

Indicação

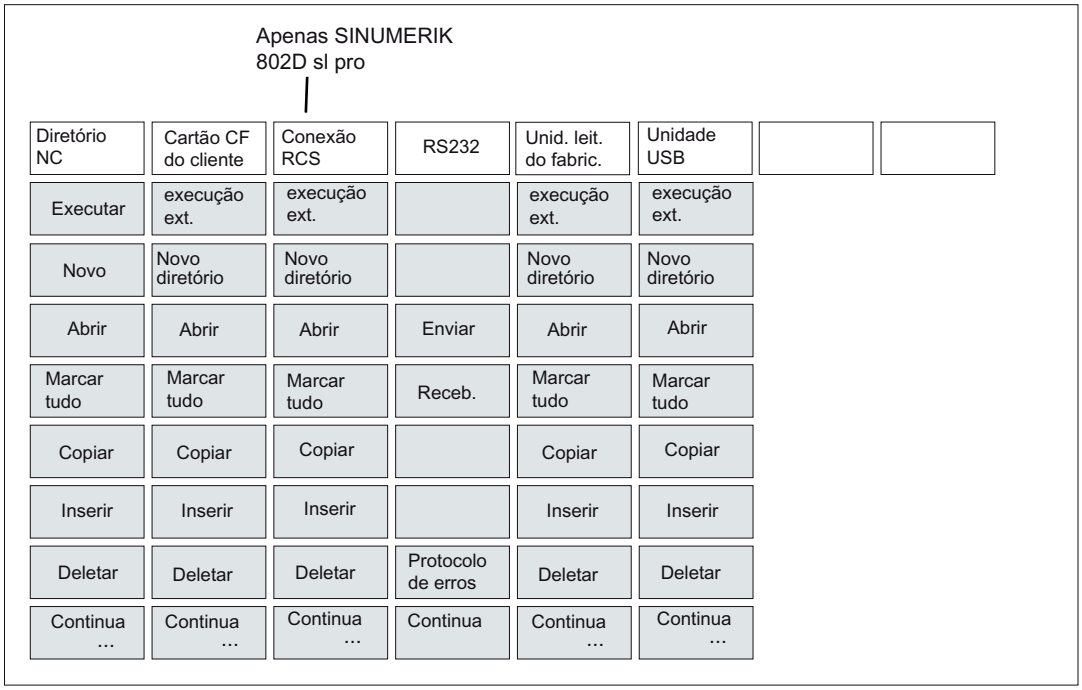
O programa pode apenas ser executado, não é permitido uma correção do programa no comando.

Programação de peças

7

7.1 Visão geral da programação de peças

Árvore de menus



Esquema 7-1 Árvore de menus Gerenciador de programas

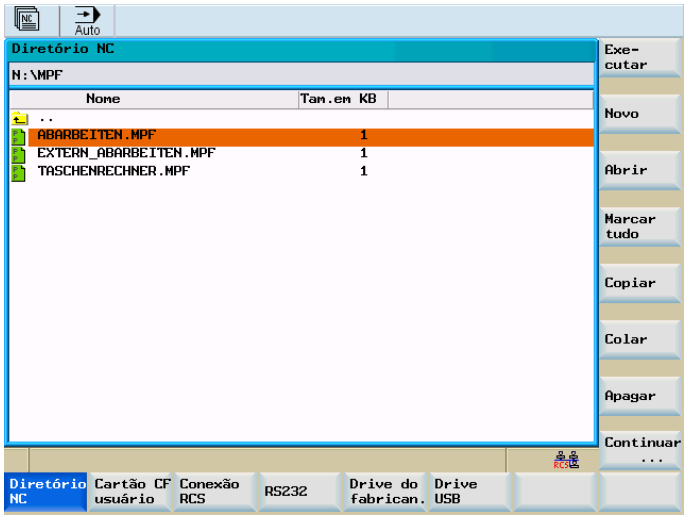
Funcionalidade

A área de operação PROGRAM MANAGER é a área onde os programas de peça são gerenciados no comando numérico. Nela os programas podem ser criados, abertos para edição, selecionados para execução, copiados e inseridos.

Sequência de operação

PROGRAM MANAGER

A tecla <PROGRAM MANAGER> abre o diretório de programas.



Esquema 7-2 Tela inicial "Gerenciador de programas"

Com as teclas de cursor é possível navegar no diretório de programas. Para a localização rápida dos programas escrevemos as letras iniciais do nome do programa. O comando posiciona o cursor automaticamente em um programa onde houve coincidência de caracteres.

Softkeys

Diretório NC

A função mostra os diretórios do NC.

Exe-cutar

A função seleciona o programa marcado pelo cursor para ser executado. Então o comando passa para a exibição de posição. Este programa é iniciado com o próximo <NC START>.

Novo

Um novo programa pode ser criado com a softkey "Novo".

Abrir

O arquivo marcado pelo cursor é aberto para edição.

Marcar tudo

A função marca todos os arquivos para as operações seguintes. A marcação pode ser cancelada pressionando-se novamente a softkey.



Indicação

Marcação individual de arquivos:

Posicionar o cursor no respectivo arquivo e pressionar a tecla <Select>. A linha marcada é destacada com uma cor. A marcação é cancelada quando se pressiona novamente <Select>.

Copiar	A função registra um ou mais arquivos em uma lista de arquivos a serem copiados (memória temporária ou Clipboard).
Inserir	A função cola os arquivos ou diretórios do Clipboard no atual diretório.
Deletar	O arquivo marcado pelo cursor é deletado mediante confirmação. Se vários arquivos foram marcados, a função irá deletar todos arquivos mediante confirmação. Com "OK" executa-se a eliminação, com "Cancelar" a descartamos.
Continua ...	Com a softkey é feita a bifurcação para outras funções.
Renom.	É aberta uma janela onde podemos renomear o programa marcado previamente pelo cursor. Depois de especificar o novo nome, confirme a tarefa com "OK" ou cancele com "Cancelar".
Janela de visualização	A função abre uma janela onde são mostradas as primeiras sete linhas de um arquivo, se o cursor for mantido por um certo tempo sobre um nome de programa.
Localizar	É aberta uma janela, na qual deve-se especificar o nome do arquivo que deseja-se procurar. Depois de especificar o nome, confirme a tarefa com "OK" ou cancele com "Cancelar".
Liberações	Uma lista de diretórios estão disponíveis para serem utilizados em rede.
Janela de peça	A função divide a janela no HMI. Com a tecla <Tab> permite-se comutar entre as janelas.
Proprie-dades	A função informa sobre as propriedades de memória do diretório e do arquivo selecionado.
Protocolo de erros	A função informa em um protocolo sobre as funções executadas (p. ex. cópia de um arquivo), assim como funções executadas com falhas do PROGRAM MANAGERS. O protocolo é apagado através da reinicialização do comando.

Cartão CF do cliente	São disponibilizadas as funções para carregar e descarregar os arquivos através do cartão CompactFlash do cliente e para a função de execução externa. Ao selecionar a função são mostrados os diretórios do cartão CompactFlash do cliente.
Exec. externa	A função seleciona o programa marcado pelo cursor para ser executado. Se for escolhido o cartão CF, o programa será executado pelo NC como programa externo. Este programa não pode conter nenhuma chamada de programas de peça que não estiverem armazenados no diretório do NC.
Conexão RCS	Esta softkey é necessária para trabalhos na rede. Mais informações estão disponíveis no capítulo Operação via rede (somente para SINUMERIK 802D sl pro).
RS232	São disponibilizadas as funções para descarregar e carregar arquivos através da interface RS232.
Enviar	A funções envia arquivos do Clipboard para o PC conectado no RS232.
Receb.	Carregamento de arquivos através da interface RS232 O ajuste da interface deve ser consultado na área de operação Sistema. A transferência de programas de peça deve ser realizada em formato de texto.
Protocolo de erros	Lista de erros
Unidade do fabricante	São disponibilizadas as funções para carregar e descarregar os arquivos através da unidade do fabricante e para a função de execução externa. Ao ativar a função são exibidos os diretórios da unidade de leitura do fabricante.
USB Unidade	São disponibilizadas as funções para carregar e descarregar os arquivos através do USB-FlashDrive e para a função de execução externa. Ao ativar a função são exibidos os diretórios do USB-FlashDrive.

7.2 Especificar programa novo

Sequências de operação

PROGRAM MANAGER

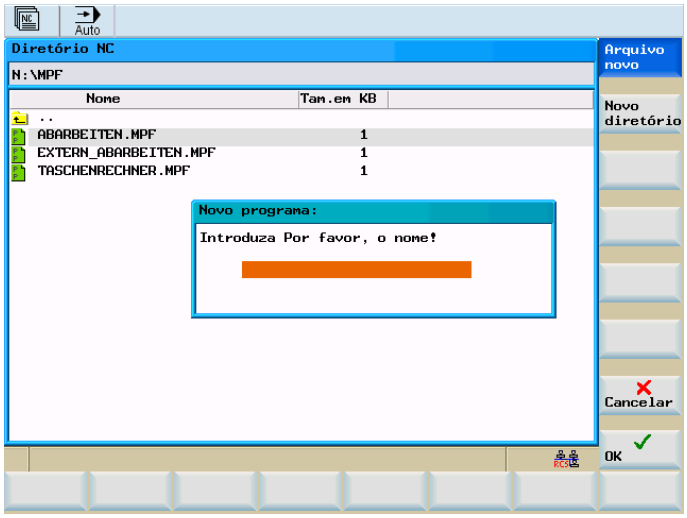
A área de operação PROGRAM MANAGER foi selecionada.

Diretório NC

Escolha o local para salvar o novo programa através da softkey "Diretório NC".

Novo

Pressione "Novo". Pode escolher entre dois dos seguintes modos:



Esquema 7-3 Novo programa

Novo diretório

Depois de pressionar a softkey "Novo diretório" nos é aberta uma janela de diálogo para criar uma nova pasta.

Especifique o nome desejado e confirme com "OK".

Novo arquivo

Depois de pressionar a softkey "Novo arquivo" nos é aberta uma janela de diálogo para criar um novo programa. Especifique o novo nome do programa principal ou da subrotina. A extensão para programas principais .MPF é adicionada automaticamente. A extensão para subrotinas .SPF deve ser adicionada ao nome do programa.

OK

Conclua a especificação com "OK". O novo arquivo de programa de peça é criado e a janela de edição abre-se automaticamente.

Cancelar

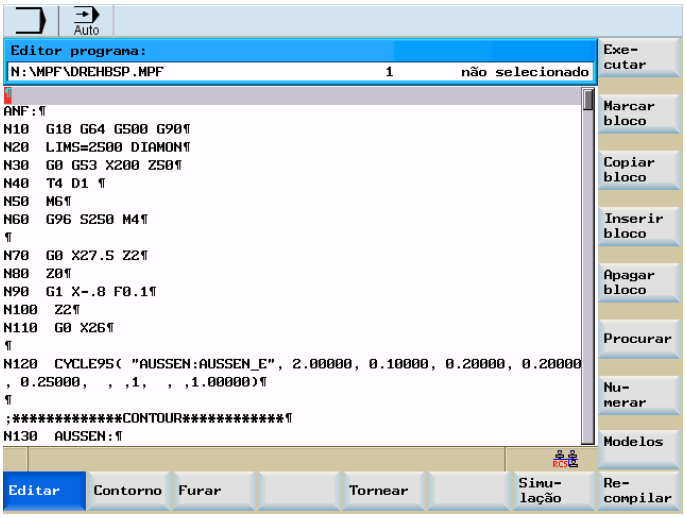
Com "Cancelar" podemos cancelar a criação do programa. A janela é fechada.

7.3 Editar programa de peça

Funcionalidade

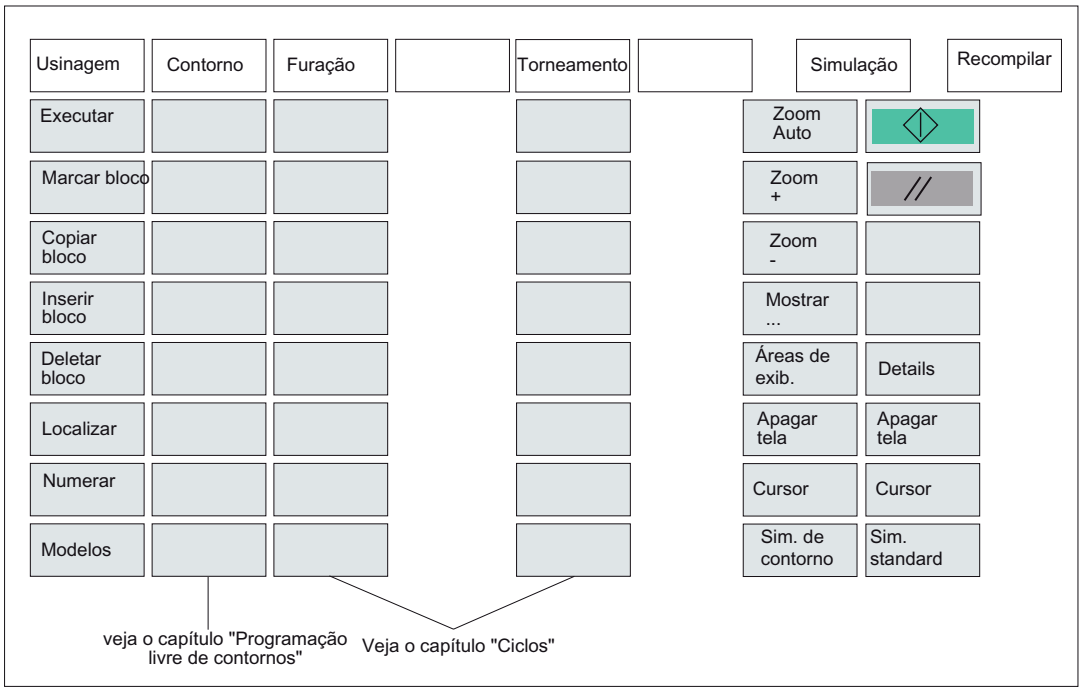
Um programa de peça ou partes dele somente podem ser editadas se não estiverem sendo executadas.

Todas modificações são imediatamente salvas no programa de peça.



Esquema 7-4 Tela inicial "Editor de programas"

Árvore de menus



Esquema 7-5 Árvore de menus "Programa"

Sequência de operação



Selecione o programa que deve ser editado pela área de operação PROGRAM MANAGER.

Abrir

Pressione em "Abrir".

O programa é aberto e exibido para edição. Estão disponíveis as funções de softkey mencionadas a seguir.

As alterações de programas são aceitas automaticamente.

Softkeys

Edi-
tar

Função para edição de blocos de texto.

Exe-
cutar

O arquivo selecionado é executado.

Marcar
bloco

A função marca um bloco de texto até a atual posição do cursor. (alternativa: <CTRL+B>)

Copiar
bloco

A função copia um texto marcado para a memória temporária. (alternativa: <CTRL+C>)

Inserir
bloco

A função insere um texto da memória temporária na atual posição do cursor. (alternativa: <CTRL+V>)

Deletar
bloco

A função deleta um texto marcado. (alternativa: <CTRL+X>)

Localizar

Com a softkey "Localizar" pode-se localizar uma sequência de caracteres no arquivo de programa indicado.

Escreva o termo de busca na linha de entrada e inicie o processo de localização com a softkey "OK".

Com "Cancelar" fechamos a janela de diálogo sem iniciar o processo de localização.

Nume-
rar

A função substitui os números de blocos da atual posição do cursor até o fim do programa.

Modelos

Com esta função de softkey podem ser salvas partes de programa que podem ser inseridas em outros programas.

Contorno

Para programação livre de contornos veja o capítulo "Programação livre de contornos"

Furação

veja o capítulo "Ciclos"

Torneamento

veja o capítulo "Ciclos"

Indicação

Softkey "Fresar" veja o capítulo "Ciclos" (para opção Transmit e Tracyl)

Simulação

A simulação está descrita no capítulo "Simulação".

Recom-
pilar

Para recompilação o cursor deve estar posicionado na linha de chamada do ciclo no programa.

Com a função "Recompilação", em um ciclo que foi parametrizado através de uma função de softkey (p. ex. "Furação" > "Furação Centragem" -> CYCLE81), chama-se novamente a tela de ciclos. A função decodifica o nome do ciclo e prepara a tela com os parâmetros correspondentes. Se os parâmetros estiverem fora da área de validade, a função emprega automaticamente os valores padrão. Depois de ser fechada a tela, o bloco de parâmetros original será substituído pelo corrigido.

Indicação

Somente podem ser recompilados os blocos que foram gerados automaticamente.

7.4 Simulação

Funcionalidade

Com a ajuda de um gráfico a traço podemos acompanhar a trajetória da ferramenta do programa selecionado.

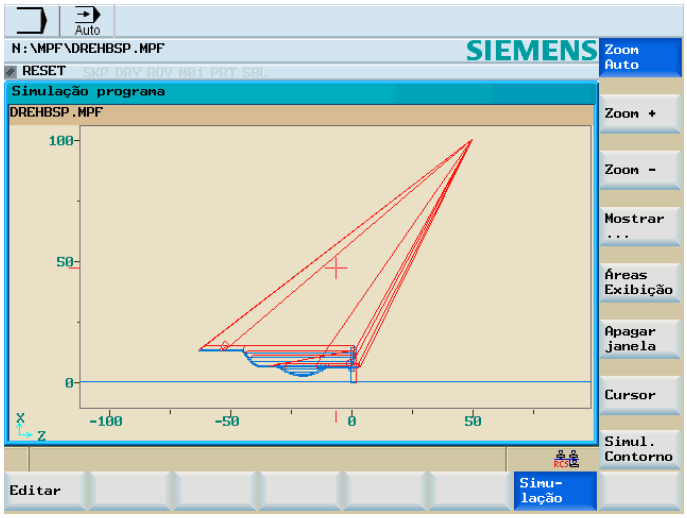
Sequência de operação



O programa de peça indicado pode ser simulado com a tecla de área de operação <PROGRAMA> ou abrindo-se o programa de peça.

Simulação

A tela inicial é aberta.



Esquema 7-6 Simulação Standard

A simulação do programa de peça pode ser acompanhada na HMI com as duas seguintes funções:

- Simulação standard

  A execução do programa de peça é simulada na HMI tendo em conta os avanços dos eixos. Por isso que em programas NC maiores a simulação pode exigir mais tempo.

- Simulação de contorno

  A execução do programa de peça é simulada na HMI. A simulação baseia-se em um cálculo puro e por isso que ela é mais rápida em programas NC maiores.

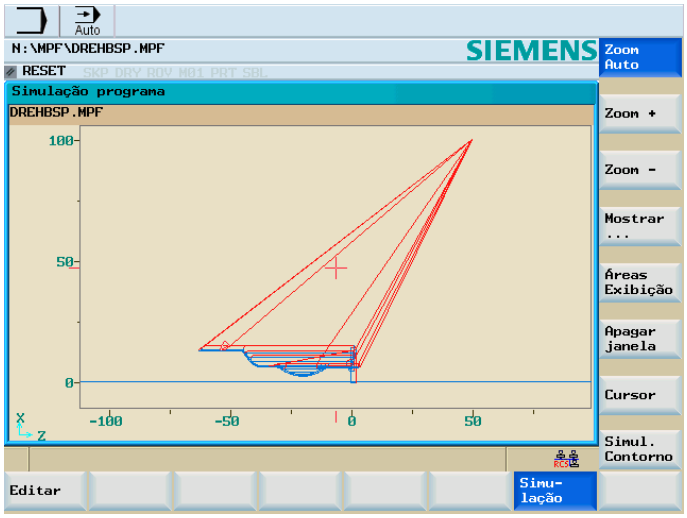
Simulação standard

Sim. standard

CYCLE START

Com esta função a execução do programa de peça é simulada na HMI tendo em conta os avanços dos eixos.

Com <NC-START> é iniciada a simulação standard do programa de peça selecionado.



Esquema 7-7 Simulação Standard

Softkeys na simulação Standard

Nas seguintes softkeys verticais podemos controlar a representação da simulação padrão no HMI:

- "Auto Zoom"
- "Zoom +"
- "Zoom -"
- "Mostrar ..."
  - "Todos os blocos G17"
  - "Todos os blocos G18"
  - "Todos os blocos G19"
- "Áreas de exibição"

  Define a simulação apresentada no HMI em determinadas áreas (veja o capítulo "Desenho sincronizado" (Página 92)).
- "Apagar tela"
- "Cursor"
  - "Definir cursor"
  - "Cursor fino", "Cursor aproximado", "Cursor aproximado extra"

    A cruz se movimenta com o acionamento das teclas de cursor em passos pequenos, médios ou maiores.

Sim. de contorno

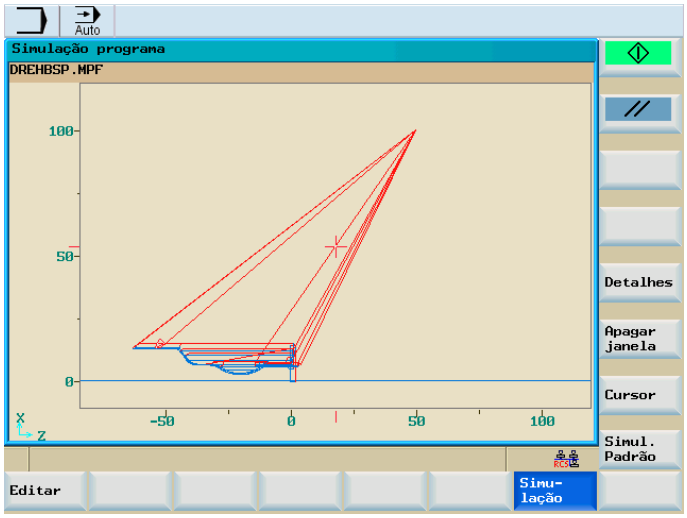
Comuta para a "Simulação de contorno".

Simulação de contorno

Sim. de contorno

Com esta função a execução do programa de peça é simulada na HMI.

A máquina permanece inalterada.



Esquema 7-8 Simulação de contorno

Softkeys na simulação de contorno



O programa de peça selecionada é iniciado para simulação de contorno.



Dispara um RESET no HMI.

Details

É possível ativar as seguintes funções:

- "Zoom Auto"
- "Zoom +"
- "Zoom -"
- "Áreas de exibição"

  Define a simulação apresentada no HMI em determinadas áreas (veja o capítulo "Desenho sincronizado").

Apagar tela

A tela visível é apagada.

Cursor

Com as seguintes funções é possível ajustar o tipo de movimento da cruz de ponteiro:

- "Definir cursor"
- "Cursor fino", "Cursor aproximado", "Cursor aproximado extra"

  A cruz se movimenta com o acionamento das teclas de cursor em passos pequenos, médios ou maiores.

Sim. standard

Comuta para a "Simulação Standard".

Ver também

Desenho sincronizado (Página 92)

7.5 Cálculo dos elementos de contorno

Com a chamada da calculadora estão disponíveis softkeys para edição dos elementos de contorno. Especifique os valores do elemento de contorno nas respectivas telas de especificação. O cálculo é executado com "Aceitar".

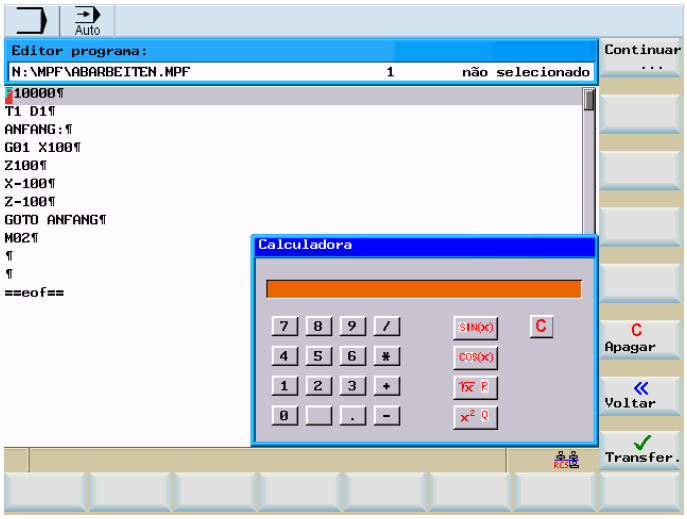




A combinação de teclas <SHIFT> e <=> ou <CTRL> e <A> ativa a Calculadora (Página 493).

Indicação

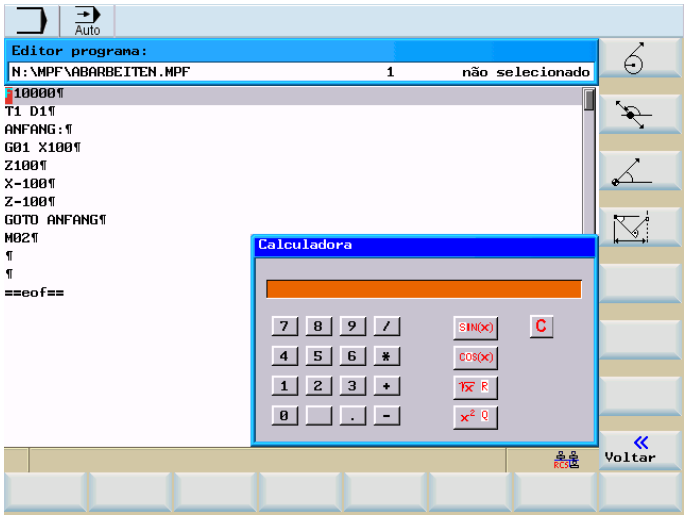
A combinação de teclas <CTRL> e <A> abre a calculadora no editor de programas de peça.



Esquema 7-9 Calculadora

Continua ...

Em "Continua ..." estão disponíveis funções para edição de elementos de contorno.

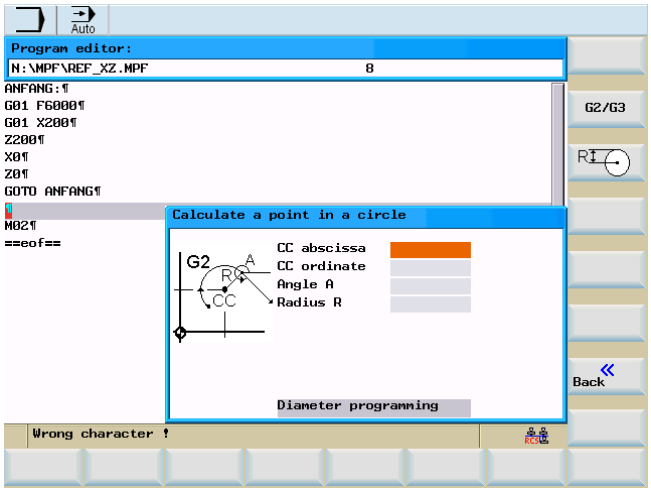


Esquema 7-10 Calculadora > Continua ...

Softkeys



Esta função serve para calcular um ponto em um círculo. Este resulta do ângulo da tangente criada, do raio e do sentido de giro do círculo.

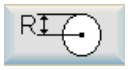


Esquema 7-11 Cálculo: Ponto no círculo

Especifique o centro do círculo, o ângulo da tangente e o raio do círculo.

G2/G3

Com a softkey "G2 / G3" define-se o sentido de giro do círculo.



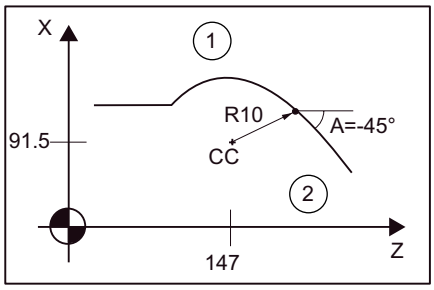
Com a softkey comuta-se o modo de programação para raio ou diâmetro.



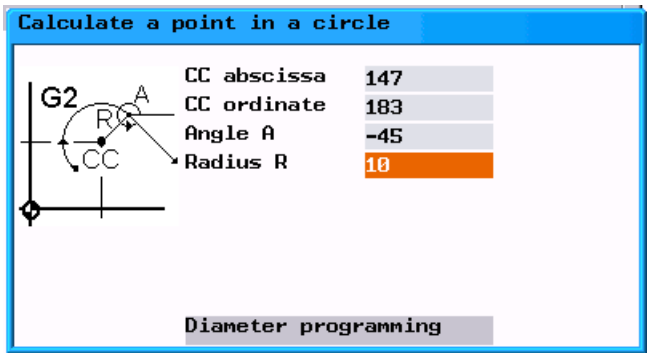
Esta softkey será exibida se forem especificados os parâmetros necessários.

É executado o cálculo dos valores de abscissa e de ordenada. Aqui a abscissa corresponde ao primeiro eixo do atual plano de usinagem e a ordenada ao segundo eixo deste plano. O valor da abscissa é copiado no campo de entrada com o qual foi chamada a função de calculadora, o valor da ordenada no campo de entrada seguinte. Se a função for chamada a partir do editor de programas de peça, as coordenadas são salvas com o mesmo nome de eixo do plano básico.

Exemplo: Cálculo da intersecção entre o setor do círculo ① e a reta ② no plano G18.

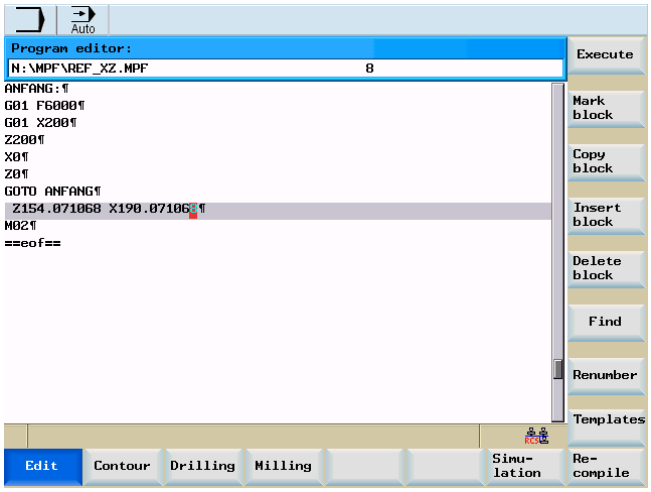


Indicado: Raio: 10
Centro do círculo CC: Z=147 X=183 (progr. do diâmetro)
Ângulo de conexão das retas: -45°

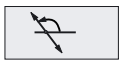


Esquema 7-12 Tela de especificação

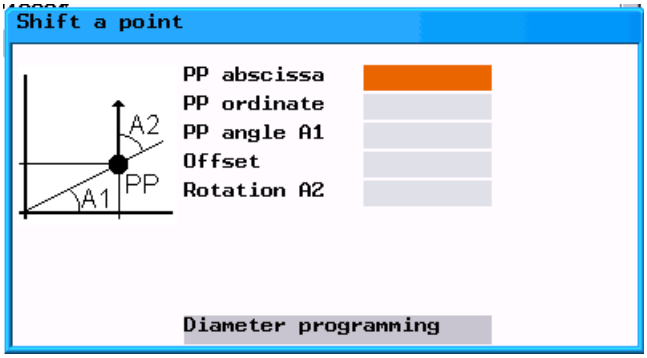
Resultado: Z = 154.071
X = 190.071



Esquema 7-13 Resultado de programação



Esta função calcula as coordenadas cartesianas de um ponto no plano que deve conectar com um ponto (PP) em uma reta. Para o cálculo, deve-se conhecer a distância entre os pontos e o ângulo de elevação (A2) da nova reta criada com relação à subida (A1) da reta informada.



Esquema 7-14 Cálculo: Ponto no plano

Especifique as coordenadas ou ângulos a seguir:

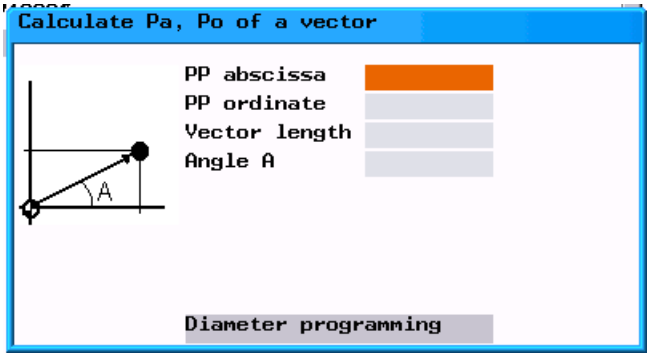
- A coordenadas do ponto informado (PP)
- O ângulo de elevação da reta (A1)
- A distância do novo ponto zero relacionada ao PP
- O ângulo de elevação da reta de conexão (A2) relacionado à A1



É executado o cálculo das coordenadas cartesianas que em seguida serão copiadas nos dois campos de entrada mencionados a seguir. O valor da abscissa é copiado no campo de entrada com o qual foi chamada a função de calculadora, o valor da ordenada no campo de entrada seguinte.
Se a função for chamada a partir do editor de programas de peça, as coordenadas são salvas com o mesmo nome de eixo do plano básico.



A função calcula as coordenadas polares dadas em coordenadas cartesianas.

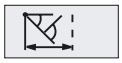


Esquema 7-15 Conversão de coordenadas polares para cartesianas

Especifique o ponto de referência, o comprimento de vetor e o ângulo de elevação.



É executado o cálculo das coordenadas cartesianas que em seguida serão copiadas nos dois campos de entrada mencionados a seguir. O valor da abscissa é copiado no campo de entrada com o qual foi chamada a função de calculadora, o valor da ordenada no campo de entrada seguinte.
Se a função for chamada a partir do editor de programas de peça, as coordenadas são salvas com o mesmo nome de eixo do plano básico.

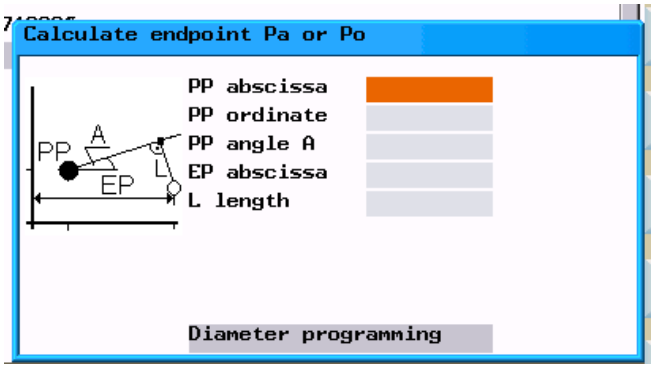


Esta função calcula o ponto final inexistente da secção de contorno reta-reta, onde a segunda reta está posicionada verticalmente sobre a primeira reta.

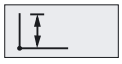
Os seguintes valores são conhecidos a partir das retas:

Reta 1: Ponto de partida e ângulo de elevação

Reta 2: Comprimento e um ponto final no sistema de coordenadas cartesiano



Esquema 7-16 Cálculo: ponto final inexistente



Esta função seleciona a coordenada dada para o ponto final.



O valor de ordenada ou o valor de abscissa foi definido.



A segunda reta está girada no sentido horário e



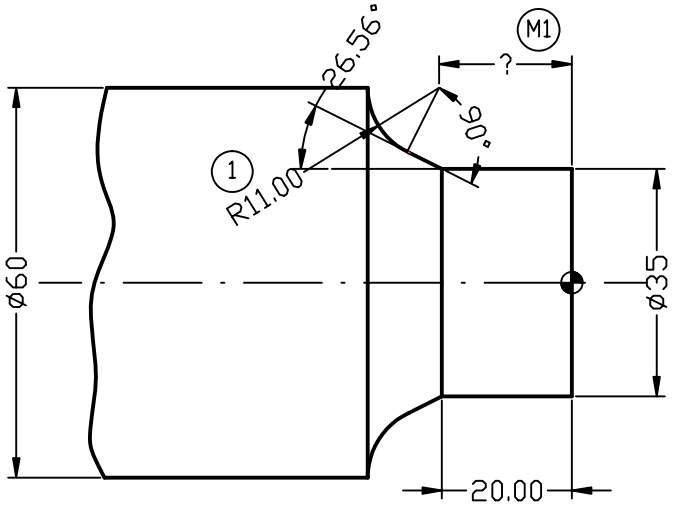
em 90 graus em relação à primeira reta.



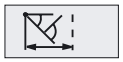
É executado o cálculo do ponto final inexistente. O valor da abscissa é copiado no campo de entrada com o qual foi chamada a função de calculadora, o valor da ordenada no campo de entrada seguinte.
Se a função for chamada a partir do editor de programas de peça, as coordenadas são salvas com o mesmo nome de eixo do plano básico.

Exemplo

O desenho apresentado a seguir precisa ser complementado com o valor do centro de círculo para, em seguida, permitir o cálculo dos pontos de intersecção entre o setor circular das retas.



Esquema 7-17 Cálculo do M1



O cálculo das coordenadas inexistentes do centro é executado com esta função de calculadora, pois o raio na transição tangencial está posicionado verticalmente sobre a reta.

O raio está girado 90 graus em sentido horário sobre a reta definida pelo ângulo.

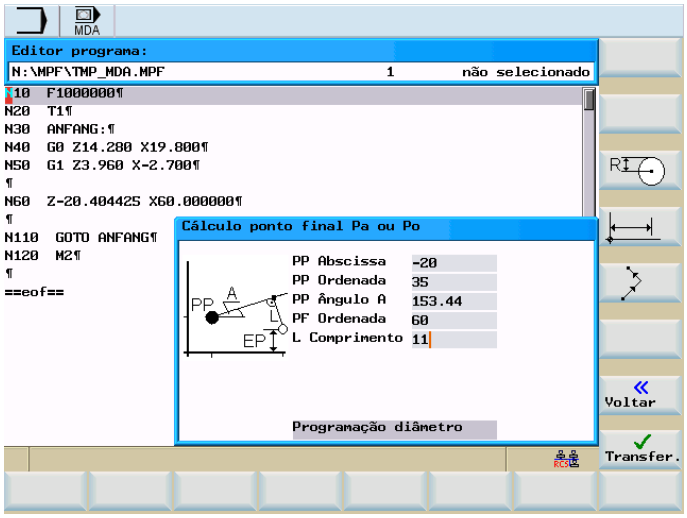


Selecione o sentido de giro correspondente com esta softkey.



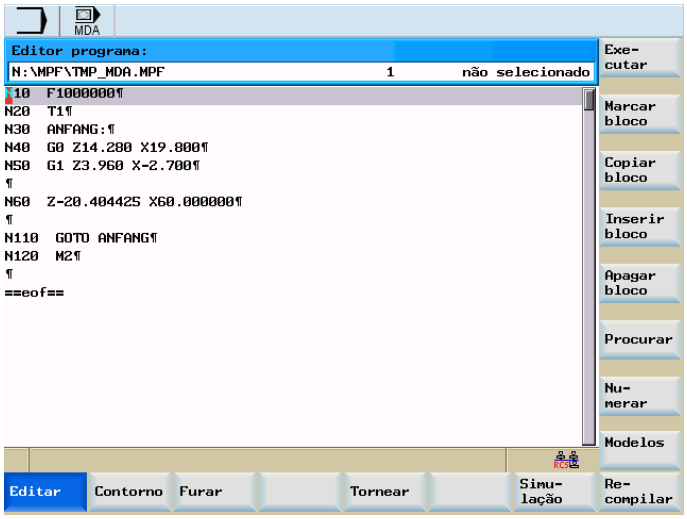
O ponto final especificado deve ser definido com esta softkey.

Especifique as coordenadas do ponto do pólo, o ângulo de elevação da reta, o valor de ordenada do ponto final e o raio do círculo como comprimento.



Esquema 7-18 Parâmetro para o exemplo

Resultado: Z = -20.404425
X = 60



Esquema 7-19 Resultado no bloco N60

7.6 Programação livre de contornos

Funcionalidade

Uma programação livre de contornos é uma ferramenta de suporte para o editor. Com o auxílio da programação de contornos podemos criar contornos simples e complexos.

O editor de contornos (FKE) nos oferece o cálculo de eventuais parâmetros que faltam, resultante de outros parâmetros. Podemos encadear um elemento de contorno a outro. Além disso, outros elementos de transição de contorno estão à nossa disposição.

Os contornos programados são incorporados no programa de peça editado.

Tecnologia

A calculadora de contornos permite as seguintes funções para tecnologia de torneamento:

- Comutação da programação em diâmetros e em raios (DIAMON, DIAMOF, DIAM90)
- Chanfro / raio no início e final do contorno
- Alívios como elementos de transição entre duas retas paralelas de eixo, onde uma reta é horizontal e a outra vertical (Forma E, forma F, alívios de roscas conforme DIN, alívios gerais)

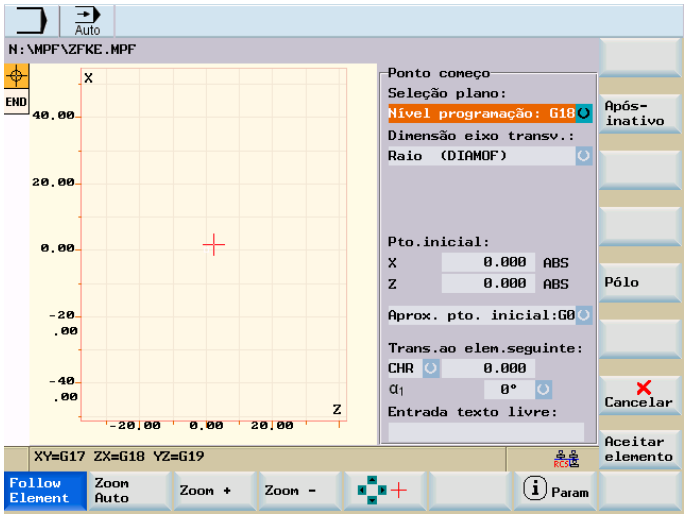
Tela inicial do editor de contornos (FKE)

PROGRAM MANAGER

O programa de peça foi aberto na área de operação <PROGRAM MANAGER>.

Contorno

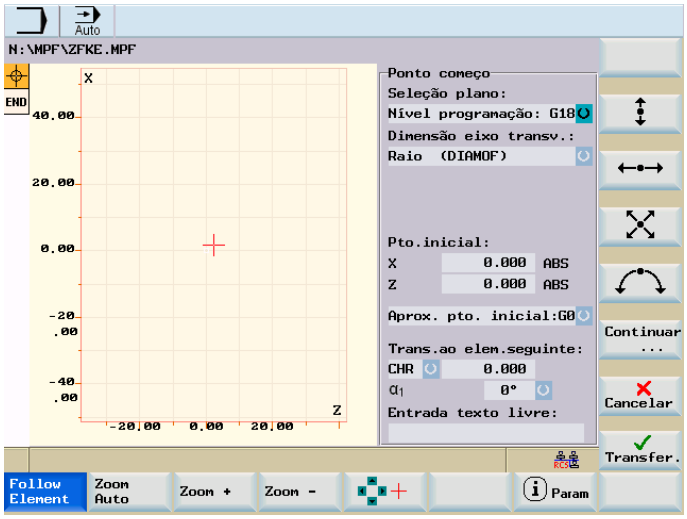
Selecione o editor de contornos através da softkey horizontal "Contorno".



Esquema 7-20 Definição do ponto de partida

Primeiramente deve-se definir um ponto de partida do contorno (veja o capítulo "Definição do ponto de partida (Página 124)").

Em seguida é realizada a programação passo a passo do contorno (veja o capítulo "Exemplo de programação de torneamento (Página 143)").



Esquema 7-21 Editar elementos de contorno

Softkeys para elementos de contorno

Elementos de contorno são:

- Ponto de partida



- Reta em sentido vertical (transversal)



- Reta no sentido horizontal (longitudinal).



- Reta inclinada



- Arco

Um pólo é um elemento de contorno teórico. Tomando como referência um pólo, também podem ser definidas retas e arcos através de coordenadas polares.

Notas adicionais

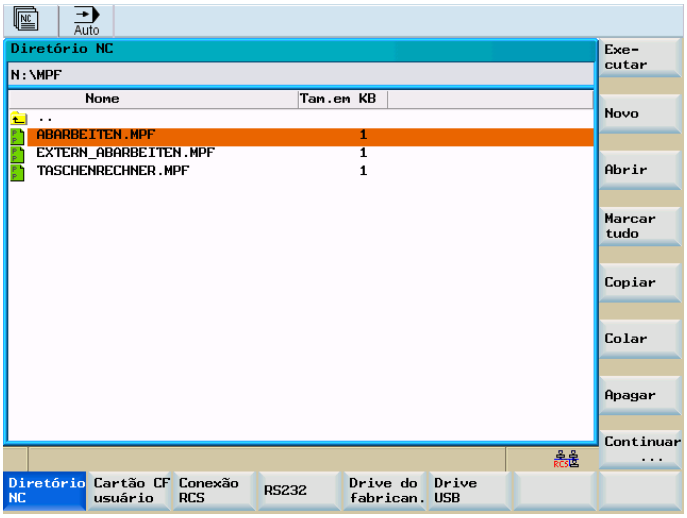
1. Os eixos de geometria válidos são determinados e utilizados no programa de peça.
2. Para sobremetal do contorno também deve ser especificado o lado onde deve ficar o sobremetal (p. ex. "direito" ou "esquerdo").

7.6.1 Programar contorno

Sequências de operação

Programamos um contorno de uma peça torneada em um programa de peça com os seguintes passos de operação:

1. Ative a softkey "Diretório NC" na área de operação Gerenciador de programas.
2. Selecione um diretório com as teclas de cursor, p. ex. "MPF programas principais" (veja a figura a seguir).



Esquema 7-22 Tela inicial "Gerenciador de programas"

3. Ative a tecla <Input> para abrir o diretório.

   Podemos editar um programa de peça existente através da softkey "Abrir" ou criar um novo programa de peça.

Novo OK

4. Abrimos um novo programa de peça com a softkey "Novo", depois especificamos o nome e confirmamos com "OK". Estamos no editor ASCII.

Contorno

5. Ative a softkey "Contorno".

   É aberta a tela de especificação para "Definição do ponto de partida".

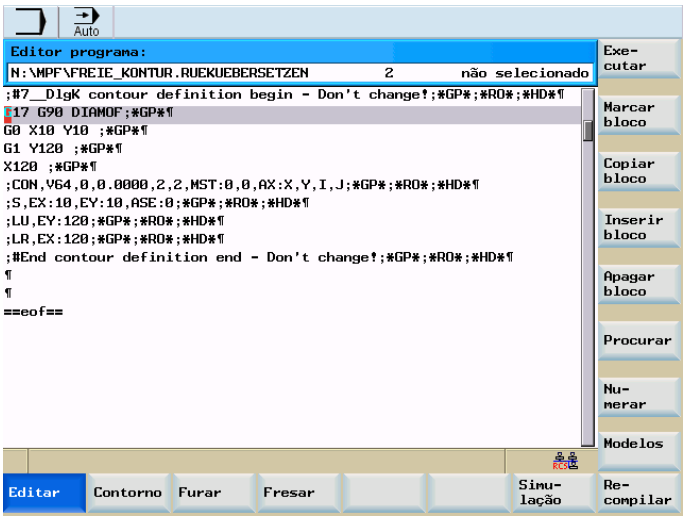
   Como se deve definir o ponto de partida, está descrito no capítulo "Definir ponto de partida".

Recompilação

Recom-
pilar

Se um contorno for programado através da função "Contorno", então do editor de programas de peça podemos editar novamente este contorno através da softkey "Recompilar". (Recompilação) executar novamente. Estamos no editor de programas de peça.

1. Posicione o cursor do editor em uma linha de comando do programa de contorno.



Esquema 7-23 Recompilação

2. Ative a softkey "Recompilar".

   A interface de operação passa da tela inicial do editor de programas de peça para a tela inicial da programação livre de contornos.

   É exibido o contorno programado pronto para ser editado.

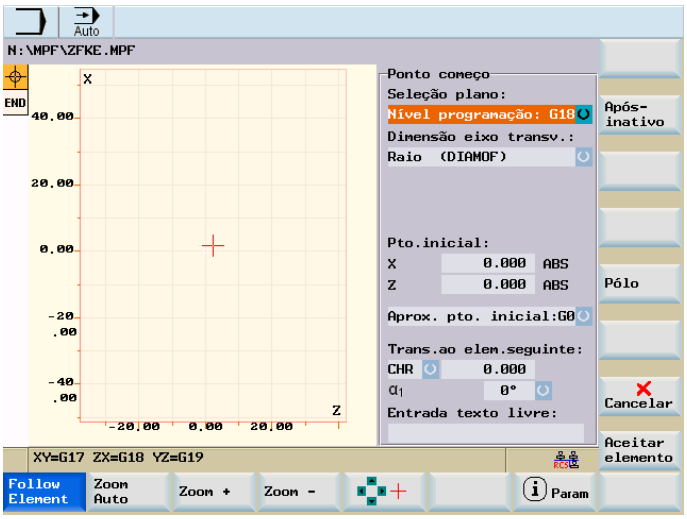
ATENÇÃO
Com a função "Recompilação" chama-se novamente o contorno que foi programado através da softkey "Contorno". A função decodifica o contorno parametrizado e prepara a tela com os parâmetros correspondentes. Na recompilação apenas serão recriados os elementos de contorno que foram criados com a função "Contorno". Além disso, somente são recompilados os textos que foram inseridos através do campo de entrada "Especificação livre de texto". As alterações posteriores realizadas diretamente no texto do programa serão perdidas. Entretanto, posteriormente os textos também podem ser inseridos e alterados, estas modificações não serão perdidas.

7.6.2 Definir ponto inicial

Sequências de operação

Ao especificar contornos, começamos em uma posição conhecida que será considerada como ponto de partida. Definimos o ponto de partida de um contorno com os seguintes passos de operação:

- Um programa de peça foi aberto e ativada a softkey "Contorno" para uma nova programação de contorno. A tela de especificação para informar o ponto de partida do contorno é aberta (veja a figura a seguir).



Esquema 7-24 Definição do ponto de partida

Indicação

O campo de entrada focado para especificação é identificado pela cor escura de fundo. Assim que a entrada for concluída com "Aceitar elemento" ou "Cancelar", podemos navegar na sequência de contornos (à esquerda da tela de especificação) com as teclas de cursor ↑, ↓. A atual posição na sequência é marcada por uma cor.

1. Selecione o plano de programação G18 no campo de entrada "Seleção de plano" através da softkey "Alternativa" (ou tecla "Select") para a peça torneada.

   O eixo de ferramenta ou plano de programação previamente ajustado (definido através de dado de máquina) pode ser alterado em máquinas com mais de dois eixos geométricos. Neste caso, os eixos correspondentes do ponto inicial são adaptados automaticamente.

   Indicação

   Junto com a definição do ponto de partida do contorno é possível definir um pólo para programação de contornos em coordenadas polares. O pólo também pode ser definido posteriormente ou redefinido. A programação em coordenadas polares sempre tem sua referência no último pólo definido.

2. Selecione p. ex. "Diâmetro (DIAMON)" no campo de entrada "Dimensão do eixo transversal" através da softkey "Alternativa" (ou tecla "Select").

1 ... **0**

3. Especifique os valores do ponto de partida.

   A indicação dimensional dos valores deve ser absoluta (dimensão de referência).

4. Selecione o movimento de aproximação até o ponto de partida no campo de entrada "Aproximação do ponto de partida" através da softkey "Alternativa" (ou tecla "Select").

   O movimento de aproximação pode ser alterado de G0 (movimento de avanço rápido) para G1 (interpolação linear).

   Indicação

   Se no programa de peça ainda não foi programado nenhum avanço, um avanço específico pode ser programado através do campo "Especificação livre de texto", p. ex. `F100`.

Aceitar elemento

5. Ative a softkey "Aceitar elemento".

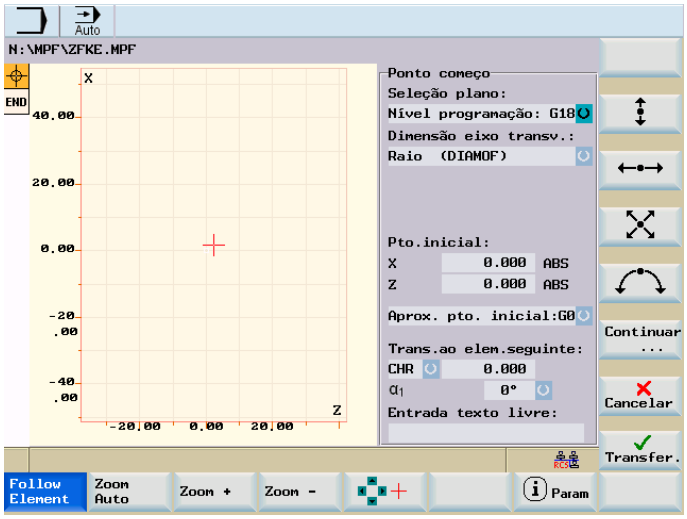
   O ponto de partida é armazenado.

   O próximo elemento pode ser inserido através de softkeys (veja o capítulo "Definir elemento de contorno" a seguir).

7.6.3 Softkeys e parâmetros

Funcionalidade

Depois de definir o ponto de partida, proceda a programação de cada um dos elementos de contorno da seguinte tela inicial (veja a figura a seguir):



Esquema 7-25 Definição de elemento de contorno

A programação dos diversos elementos de contorno é realizada através das softkeys verticais. Na respectiva tela de especificação parametrizamos o elemento de contorno.

Softkeys verticais

Os elementos de contorno a seguir estão à sua disposição para programar um contorno:



Reta no sentido vertical (sentido X).



Reta no sentido horizontal (sentido Z).



Inclinação no sentido X/Z. Especificar o ponto final das retas através de coordenadas ou ângulo.



Arco com qualquer sentido de giro.

Outros

A softkey "Outros" no plano básico da programação de contornos conduz até a subtela "Pólo" e a softkey "Fechar contorno".

Pólo

A especificação pode ser feita exclusivamente em coordenadas absolutas e cartesianas. Na tela do ponto de partida também existe a softkey "Pólo". O pólo permite a especificação polar desde o começo de um contorno, de modo que o primeiro elemento de contorno já pode ser especificado em coordenadas polares.

Fechar contorno

O contorno é fechado por uma reta entre o último ponto especificado do contorno e o ponto de partida.

Cancelar

Com a softkey "Cancelar" retornarmos à tela inicial, sem aceitar os últimos valores editados.

Aceitar

Com a softkey "Aceitar" concluímos a especificação do contorno retornamos ao editor ASCII.

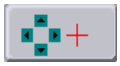
Softkeys horizontais

Através das primeiras quatro softkeys horizontais (p. ex. "Zoom +") podemos ampliar e reduzir o gráfico (figura).

Follow Element

Um elemento foi selecionado com as teclas de cursor.

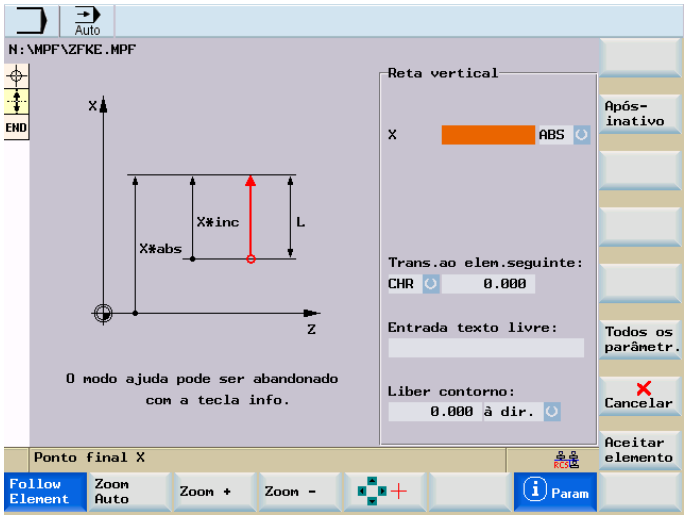
"Follow Element" aumenta o recorte da tela do elemento selecionado.



Depois de ativar esta softkey podemos mover a cruz vermelha com as teclas de cursor e definir qual recorte da figura deverá ser exibida. O foco de especificação volta para a sequência de contornos depois que desativarmos esta softkey.



Ative esta softkey e também serão exibidas as janelas de ajuda gráfica do respectivo parâmetro (veja a figura a seguir). Abandonamos o modo de ajuda com uma nova ativação.



Esquema 7-26 Modo de ajuda

Parâmetros

A partir do ponto de partida especificamos o primeiro elemento de contorno, p. ex. a reta em sentido vertical (veja a figura a seguir).



Esquema 7-27 Reta em sentido vertical

Todos parâmetros

Através da softkey "Todos parâmetros" são indicados todos parâmetros para especificar o elemento de contorno.

Se os campos de entrada dos parâmetros não foram programados, o comando assumirá que estes valores são desconhecidos e tentará calcular estes valores a partir de outros parâmetros.

O contorno sempre é executado no sentido programado.

Transição até o elemento seguinte

Um elemento de transição ("Transição para elemento seguinte") sempre pode ser utilizado quando existir uma intersecção de dois elementos e quando esta pode ser calculada pelos valores especificados.

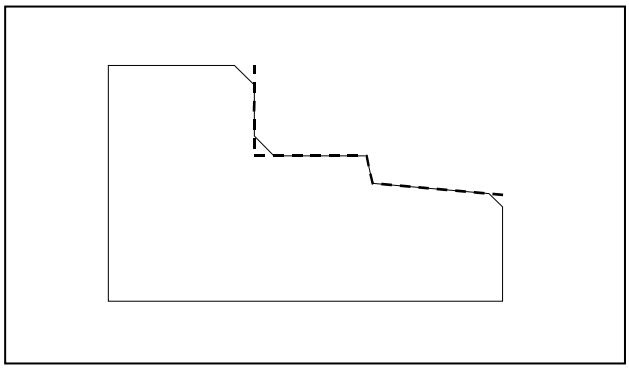
Como elemento de transição entre dois elementos de contorno quaisquer podemos escolher entre um raio **RND**, um chanfro **CHR** e um alívio. O elemento de transição sempre é anexado no final de um elemento de contorno. A seleção de um elemento de transição de contorno é feita na tela de especificação dos parâmetros do respectivo elemento de contorno.

O elemento de transição Alívio é obtido quando ativamos a softkey "Alternativa" (ou tecla "Select").

Raio ou chanfro no início ou fim de um contorno de torneamento:

No caso de simples contornos torneados é frequente a necessidade de se adicionar um chanfro ou um raio no início e no fim.

Um chanfro ou um raio formam um fechamento com a peça bruta paralela ao eixo:



Esquema 7-28 Contorno com raio ou chanfro

O sentido da transição para o início do contorno selecionamos na tela do ponto de partida. Podemos escolher entre chanfro ou raio. O valor é definido como no caso dos elementos de transição.

Adicionalmente podem ser selecionados quatro sentidos em um campo de seleção. O sentido do elemento de transição do fim do contorno é selecionado na tela final. A seleção sempre é oferecida, mesmo se não for especificada nenhuma transição no elemento anterior.

Especificação livre de texto

Sob "Especificação livre de texto" podemos especificar dados tecnológicos adicionais como p. ex. valores de avanço F1000, funções H ou funções M.

Indicação

Se textos forem especificados como comentários, deve-se iniciar estes comentários com um ponto-e-vírgula ";".

Exemplo: ; Isto é um comentário de teste

Sobremetal do contorno

Em "Sobremetal de contorno" podemos especificar um sobremetal paralelo ao contorno, independente do lado. O sobremetal é representado de forma visível na janela gráfica.

Sequência de contornos à esquerda na tela inicial

Assim que a entrada for concluída com "Aceitar elemento" ou "Cancelar", podemos navegar na sequência de contornos (à esquerda da tela inicial) com as teclas de cursor ↑, ↓. A atual posição na sequência é marcada por uma cor.

Os elementos do contorno e eventualmente pólos são exibidos simbolicamente na ordem de sua criação.



Esquema 7-29 Editar elemento de contorno

INPUT

Um elemento de contorno existente é selecionado com a tecla <Input> e poderá ser parametrizado novamente.

Um novo elemento de contorno é inserido após o cursor mediante a seleção de um dos elementos de contorno disponíveis na barra vertical de softkeys, o foco de especificação passa então para a entrada de parâmetros no lado direito do gráfico exibido. Com "Aceitar elemento" ou "Cancelar" podemos navegar novamente na sequência de contornos.

A programação sempre é continuada após o elemento que estiver selecionado na sequência de contornos.

Deletar elemento

Com a softkey "Apagar elemento" pode-se apagar o elemento selecionado na sequência de contornos.

7.6.4 Alívios da tecnologia de torneamento

Condições gerais

As funções Alívio Forma E e F e Alívio para roscas Forma DIN 76 e gerais apenas são ativadas com a tecnologia de torneamento ativada.

Os alívios de forma E e F assim como os alívios para roscas somente são oferecidos se estiver ajustado o plano G18. Os alívios somente são possíveis em cantos de contorno do corpo em rotação, percorrendo no sentido do eixo longitudinal (normalmente paralelo ao eixo Z). O eixo longitudinal é reconhecido através de um dado de máquina.

No dado de máquina MD 20100 $MC_DIAMETER_AX_DEF consta o nome do eixo transversal (normalmente X) de tornos. O outro eixo em G18 é o eixo longitudinal (normalmente Z). Se não houver nenhum nome no MD 20100 $MC_DIAMETER_AX_DEF, ou se houver um nome incompatível com o G18, os alívios não serão criados.

Existem alívios somente nos cantos entre as retas horizontais e verticais, inclusive quaisquer retas cujo ângulo for 0°, 90°, 180° ou 270°. Aqui foi definida uma tolerância de ± 3° para permitir a execução de roscas cônicas (estes alívios não corresponderão à norma).

Foco de operação

Com o foco de operação em "Transição para elemento seguinte" pode-se selecionar com a tecla Select ou com a softkey "Alternativa": Alívio

Com o foco no campo seguinte, pode ser definida a forma do alívio. Com a tecla Select ou a softkey estão disponíveis as opções de escolha:

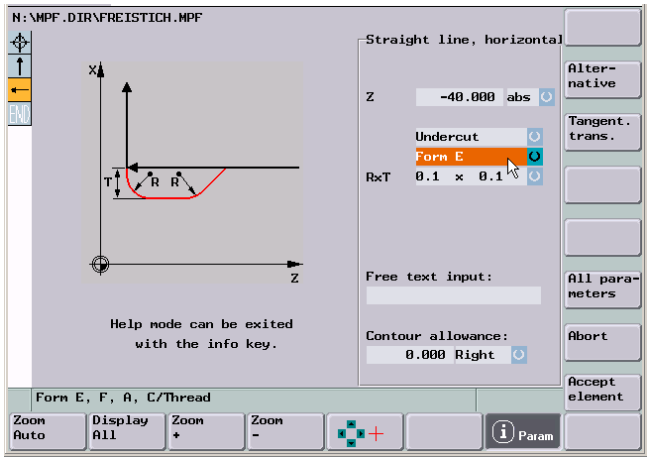
- Forma E
- Forma F
- Rosca DIN 76
- Rosca geral

Sequências de operação

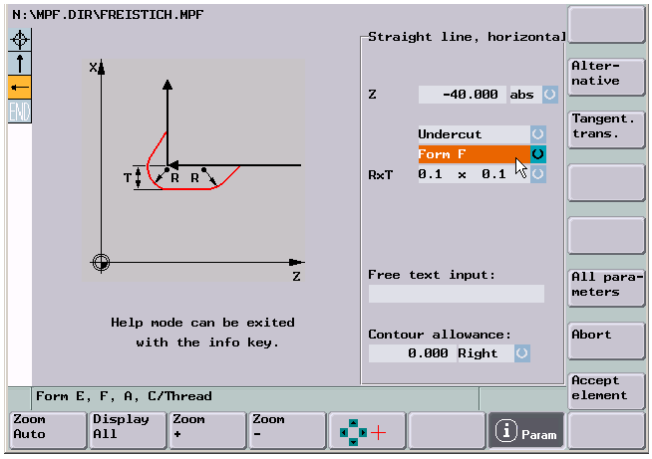
Quando a forma do alívio estiver definida, o par de valores desejado pode ser selecionado no campo "RxT" (raio * profundidade) com a tecla Select ou com a softkey "Alternativa".

Se o diâmetro já é conhecido ao ser selecionado o alívio, a caixa de listagem se ajusta para um valor sugerido.

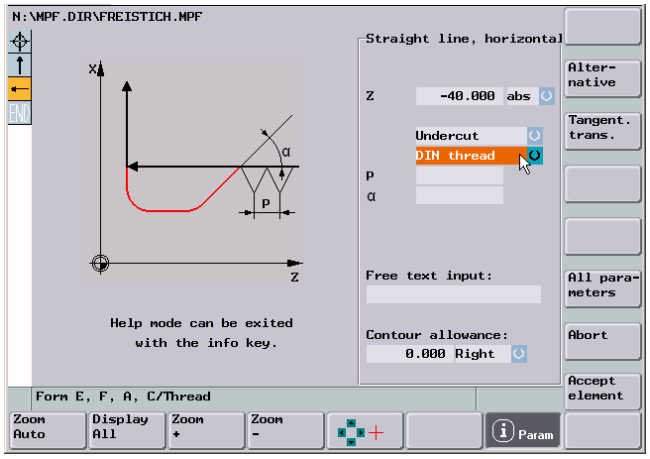
Za é um sobremetal de acordo com a DIN 509 (sobremetal para retificação).



Esquema 7-30 Alívio E



Esquema 7-31 Alívio F

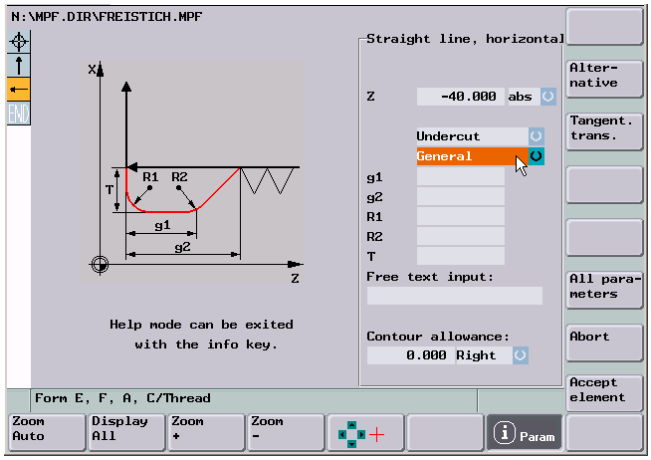


Esquema 7-32 Rosca DIN

No caso dos alívios normalizados para roscas, o tamanho característico é o passo da rosca P. Deste, de acordo com a norma DIN, resultam a profundidade e o comprimento, assim como o raio de transição do alívio. Podem ser usados os passos (métricos) mencionados na DIN76. O ângulo de entrada pode ser escolhido na faixa de 30°-90°. Quando o diâmetro é conhecido na seleção do alívio, é sugerido um passo apropriado. São realizadas as formas DIN76 A (externa) e DIN76 C (interna). O programa identifica automaticamente as duas formas com base na geometria e na topologia.

Rosca geral

Com o suporte no alívio para rosca conforme DIN (figura acima) pode ser criado qualquer alívio especial através do tipo de alívio "Rosca geral", p. ex. para rosca em polegadas. Podem ser feitas as seguintes entradas:



Esquema 7-33 Rosca

7.6.5 Parametrizar elementos de contorno

Funcionalidade

Durante a programação do contorno, mediante parâmetros informados, estão disponíveis as seguintes softkeys:

Tangente no sistema precedente

Com a softkey "Tangente no precedente" o ângulo α2 é atribuído com o valor 0. O elemento de contorno possui uma transição tangencial para o elemento precedente. Com isso o ângulo em relação ao elemento precedente (2) é definido em 0 grau.

Indicar parâmetros adicionais

Todos parâmetros	Se um desenho possui outros dados (dimensões) de um elemento de contorno, podemos ampliar as opções de entrada através da softkey "Todos parâmetros".
Alternativa	A softkey "Alternativa" somente aparece se o cursor estiver em um campo de entrada de múltipla escolha.

Selecionar diálogo

Seleção de diálogo	Se existem constelações de parâmetros que permitem mais opções para um contorno, seremos solicitados para escolha de um diálogo. Pressionando-se a softkey "Seleção de diálogo" serão indicadas as opções de seleção na área de exibição gráfica.
Seleção de diálogo / Diálogo Aceitação	Com a softkey "Seleção de diálogo" fazemos a escolha correta (linha verde). Confirme esta com a softkey "Aceitar diálogo".

Mudar a seleção de diálogo optada

Mudar seleção	Se uma seleção de diálogo optada for alterada, deverá ser selecionado o elemento de contorno que aparecer no diálogo. As duas alternativas voltam a ser exibidas depois de ser ativada a softkey "Mudar seleção".
Seleção de diálogo / Diálogo Aceitação	A seleção de diálogo pode ser redefinida.

Limpar campo de entrada de parâmetros

Apagar valor	Com a tecla DEL ou com a softkey "Apagar valor" é apagado o valor que estiver no campo de entrada de parâmetro selecionado.

Armazenar o elemento de contorno

Aceitar elemento

Se um elemento de contorno for alimentado com as informações disponíveis ou se o contorno desejado for selecionado com a softkey "Seleção de diálogo", o elemento de contorno será armazenado com a softkey "Aceitar elemento" e retornamos à tela inicial. Pode ser programado o próximo elemento de contorno.

Acrescentar elemento de contorno

Com o auxílio das teclas de cursor selecionamos o elemento antes da marcação final.

Selecionamos o elemento de contorno desejado com as softkeys e preenchemos a tela de especificação dos elementos com seus valores conhecidos.

Aceitar elemento

Confirmamos as entradas com a softkey "Aceitar elemento".

Selecionar elemento de contorno



Posicionamos o cursor no elemento de contorno desejado da seqüência de contorno e o selecionamos a com a tecla <Input>.

São exibidos os parâmetros do elemento selecionado. O nome o elemento aparece na parte superior da janela de parametrização.

Quando o elemento de contorno estiver pronto para ser representado graficamente, então na área gráfica o elemento de contorno será destacado mudando sua cor de branco para preto.

Modificar elemento de contorno



Com as teclas de cursor podemos selecionar um elemento de contorno programado na seqüência de contornos. Com a tecla <Input> acessamos os campos de entrada de parâmetros. Agora os parâmetros poderão ser modificados.

Inserir elemento de contorno

O elemento de contorno, atrás do qual inserimos o elemento, selecionamos com as teclas de cursor na seqüência de contornos.

Em seguida, selecionamos o elemento de contorno a ser inserido a partir da barra de softkeys.

Aceitar elemento

Após a parametrização do novo elemento de contorno confirmamos o processo de inserção com a softkey "Aceitar elemento".

Os elementos de contorno seguintes são atualizados automaticamente conforme a nova situação do contorno.

Deletar elemento de contorno

Deletar elemento

Selecione o elemento de contorno a ser deletado com as teclas de cursor. O símbolo de contorno selecionado e o respectivo elemento de contorno são marcados de cor vermelha no gráfico de programação. Depois ative o softkey "Deletar elemento" e confirme a pergunta.

Desfazer a especificação

Cancelar

Com a softkey "Cancelar" retornarmos à tela inicial, **sem** aceitar os últimos valores editados.

Cores dos símbolos de contorno

As cores de símbolo na seqüência de contornos localizada à esquerda da tela inicial possuem o seguinte significado:

Símbolo	Significado
selecionado	Cor de símbolo preta sobre fundo azul > Elemento definido geometricamente Cor de símbolo preta sobre fundo amarelo-claro > Elemento não foi definido geometricamente
não selecionado	Símbolo preto sobre fundo cinza > Elemento definido geometricamente Cor de símbolo branca sobre fundo cinza > Elemento não foi definido geometricamente

7.6.6 Representação gráfica do contorno

Funcionalidade

De modo sincronizado com a parametrização dos elementos de contorno, o progresso do contorno é representado na janela do gráfico conforme ele vai sendo constituído. O respectivo elemento selecionado é apresentado de cor preta na janela do gráfico. A navegação dentro do contorno está descrita no capítulo "Programação de contornos".



Esquema 7-34 Contorno com seta

O contorno é desenhado simultaneamente de acordo com a entrada dos parâmetros conhecidos. Se o contorno não estiver sendo exibido ainda, então devem ser informados mais valores. Se necessário, verifique os elementos de contorno que já foram criados. Eventualmente ainda não foram programadas todas informações conhecidas.

A escala do sistema de coordenadas é adaptada conforme a alteração do contorno inteiro.

A posição do sistema de coordenadas é indicada na janela do gráfico.

Follow Element

Um elemento foi selecionado com as teclas de cursor.

"Follow Element" aumenta o recorte da tela do elemento selecionado.

Sobremetal do contorno

O sobremetal especificado aqui acompanha paralelamente todo o contorno, no lado selecionado do mesmo.

7.6.7 Especificar os elementos de contorno em coordenadas polares, fechar o contorno

Funcionalidade

Na definição das coordenadas dos elementos de contorno foi considerada nos segmentos anteriores a especificação das posições em sistema de coordenadas cartesiano. Como alternativa temos a possibilidade de definir as posições através de coordenadas polares.

Um pólo pode ser definido em qualquer momento, durante a programação dos contornos, ainda antes de se usar as coordenadas polares. Neste estão baseadas as coordenadas polares programadas mais tarde. O pólo é modal e pode ser redefinido a qualquer momento. Ele sempre é especificado em coordenadas cartesianas absolutas. A calculadora de contornos sempre converte para coordenadas polares os valores especificados em coordenadas cartesianas. A parametrização em coordenadas polares somente será possível **após** a definição de um pólo. A indicação do pólo não gera nenhum código para o programa NC.

Pólo

As coordenadas polares são aplicadas no plano selecionado com G17 até G19.



O pólo representa um elemento de contorno editável, que não fornece nenhuma contribuição ao contorno. A especificação deve ser realizada junto com a definição do ponto de partida do contorno ou em qualquer posição dentro do contorno. O pólo não pode ser criado antes do ponto de partida do contorno.

Especificação das coordenadas polares

Outros

A softkey "Outros" no plano básico da programação de contornos conduz até a subtela "Pólo" e a softkey "Fechar contorno".

Pólo

A especificação pode ser feita exclusivamente em coordenadas absolutas e cartesianas. Na tela do ponto de partida também existe a softkey "Pólo". Ele permite a especificação polar desde o começo de um contorno, de modo que o primeiro elemento de contorno já pode ser especificado em coordenadas polares.

Fechar contorno

O contorno é fechado por uma reta entre o último ponto especificado do contorno e o ponto de partida.

Notas adicionais

Se a reta com que fechamos o contorno deve fechar com um raio ou um chanfro no elemento inicial do conto, então deve-se especificar o raio ou o chanfro da seguinte forma:

- Fechar contorno, tecla Input, especificar raio/chanfro, elemento de transição. O resultado corresponderá exatamente ao que seria criado se o elemento de fechamento fosse especificado com o raio ou o chanfro.

  O fechamento do contorno com a especificação dos elementos de contorno em **coordenadas polares** somente será possível se o ponto inicial do contorno for definido de modo polar e se no momento do fechamento ainda estiver valendo o **mesmo pólo**.

Comutação da entrada: cartesiano/polar

Depois que um pólo ser definido, seja no ponto de partida ou mais adiante, os elementos de contorno mencionados a seguir também podem ser especificados em modo polar:

- Arco,
- Retas (horizontal, vertical, qualquer)

Para a comutação cartesiano / polar são exibidos campos de alternância adicionais para "Reta qualquer" e "Arco", isto tanto na janela simples de especificação do contorno como na janela com "Todos parâmetros".

Se não existir nenhum pólo, então não aparecerá nenhum campo de alternância. Os campos de entrada e de indicação somente serão oferecidos para valores cartesianos.

Entrada absoluta/incremental

No caso "polar/cartesiano" podem ser especificadas coordenadas polares absolutas e incrementais. Os campos de entrada e de indicação são identificados por **inc** e **abs**.

As coordenadas polares absolutas são definidas por uma distância absoluta e sempre positiva em relação ao pólo e por um ângulo na faixa de valores 0° ... +/- 360°. A referência angular na entrada absoluta parte de um eixo horizontal do plano de trabalho, p. ex. eixo X com G17. O sentido de giro positivo segue em sentido anti-horário.

Se forem especificados vários sempre será determinante o **último pólo** antes do elemento especificado ou editado.

As coordenadas polares incrementais referem-se tanto no pólo determinante como também no ponto final do elemento precedente.

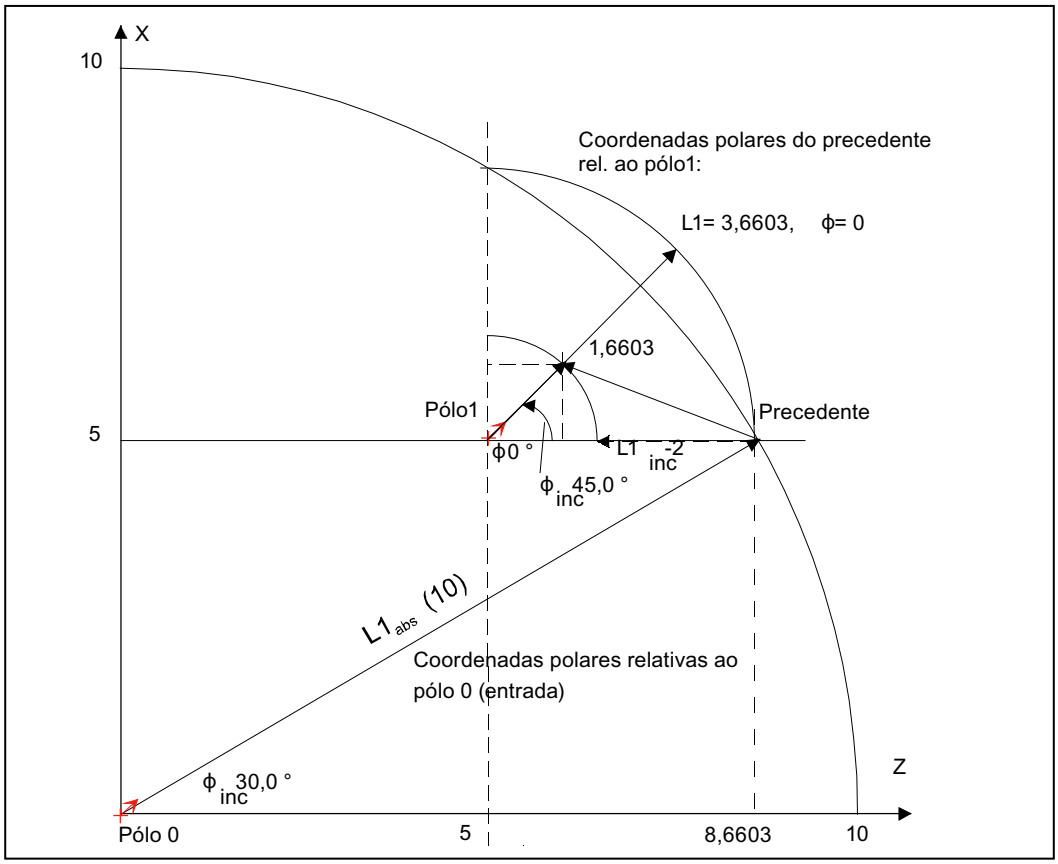
No caso da entrada incremental **a distância absoluta** até o pólo é calculada a partir da distância absoluta do ponto final do elemento precedente ao pólo mais o incremento especificado.

O incremento tanto aceito valores positivos como valores negativos.

O ângulo absoluto é calculado de forma similar a partir do ângulo polar absoluta do elemento precedente mais o incremento angular. Aqui não é necessário que o elemento precedente seja especificado de modo polar.

Durante a programação do contorno a calculadora de contornos calcula as coordenadas cartesianas do ponto final do precedente com base no pólo determinante em coordenadas polares. Isso também se aplica se o elemento precedente foi especificado como polar, pois este poderia fazer referência à outro pólo, se neste intervalo for especificado outro pólo.

Exemplo de mudança de pólos



Esquema 7-35 Mudança de pólos

Pólo: ZPólo = 0.0, XPólo = 0.0 (Pólo 0)
Ponto final:

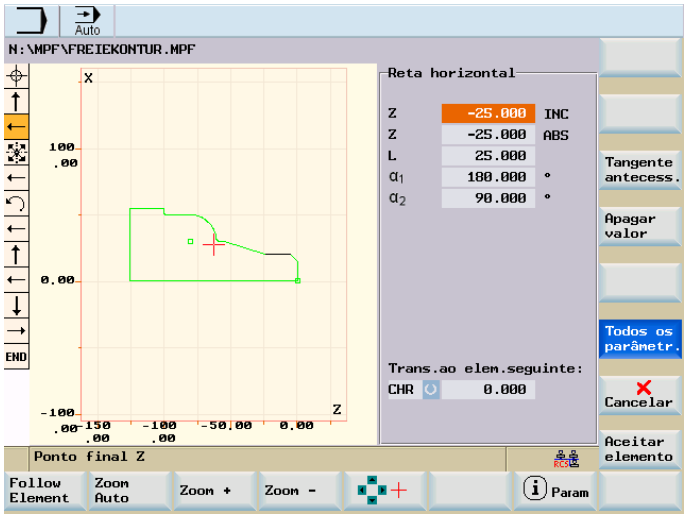
L1abs = 10.0 ϕabs = 30.0° Coordenadas cartesianas calculadas
Zabs = 8,6603 Xabs =5.0

novo pólo:
ZPólo1 = 5.0 XPólo1 = 5.0 (Pólo 1)
Coordenadas polares calculadas do precedente
L1abs = 3,6603 ϕabs = 0.0°

próximo ponto:
L1inc = -2.0 ϕinc = 45.0° Coord. pol. absol. do elemento ativo
L1abs = 1,6603 ϕabs = 45.0°
Coorden. cartes. calculadas
Zabs = 1,1740 Xabs =1,1740

7.6.8 Descrição de parâmetros dos elementos de contorno reta/círculo

Parâmetro de elemento de contorno "Reta"



Esquema 7-36 Reta horizontal

Parâmetros	Elemento de contorno "Reta"
X inc X abs	Posição final incremental no sentido X Posição final absoluta no sentido X
Z inc Z abs	Posição final incremental no sentido Z Posição final absoluta no sentido Z
L	Comprimento das retas
α1	Ângulo de inclinação relativo ao eixo X
α2	Ângulo ao elemento precedente; transição tangencial: α2=0
Transição até o elemento seguinte	O elemento de transição para o próximo contorno é um chanfro (CHR) O elemento de transição para o próximo contorno é um raio (RND) CHR=0 ou RND=0 significa nenhum elemento de transição.

Parâmetro de elemento de contorno "Arco"



Esquema 7-37 Arco

Parâmetros	Elemento de contorno "Círculo"
Sentido de giro	em sentido horário ou em sentido anti-horário
R	Raio do círculo
X inc X abs	Posição final incremental no sentido X Posição final absoluta no sentido X
Z inc Z abs	Posição final incremental no sentido Z Posição final absoluta no sentido Z
I	Posição do centro do círculo no sentido X (abs. ou incr.)
K	Posição do centro do círculo no sentido Z (abs. ou incr.)
α1	Ângulo de partida relativo ao eixo X
α2	Ângulo ao elemento precedente; transição tangencial: α2=0
β1	Ângulo final relativo ao eixo X
β2	Ângulo de abertura de um círculo
Transição até o elemento seguinte	O elemento de transição para o próximo contorno é um chanfro (CHR) O elemento de transição para o próximo contorno é um raio (RND) CHR=0 ou RND=0 significa nenhum elemento de transição.

Fabricante da máquina

Os nomes dos identificadores (X ou Z ...) são definidos em dados da máquina e editáveis nestes dados.

7.6.9 Suporte para ciclos

Funcionalidade

Para as tecnologias a seguir existem outros meios de ajuda em forma de ciclos pré-definidos que apenas precisam ser parametrizados.

- Furação
- Torneamento

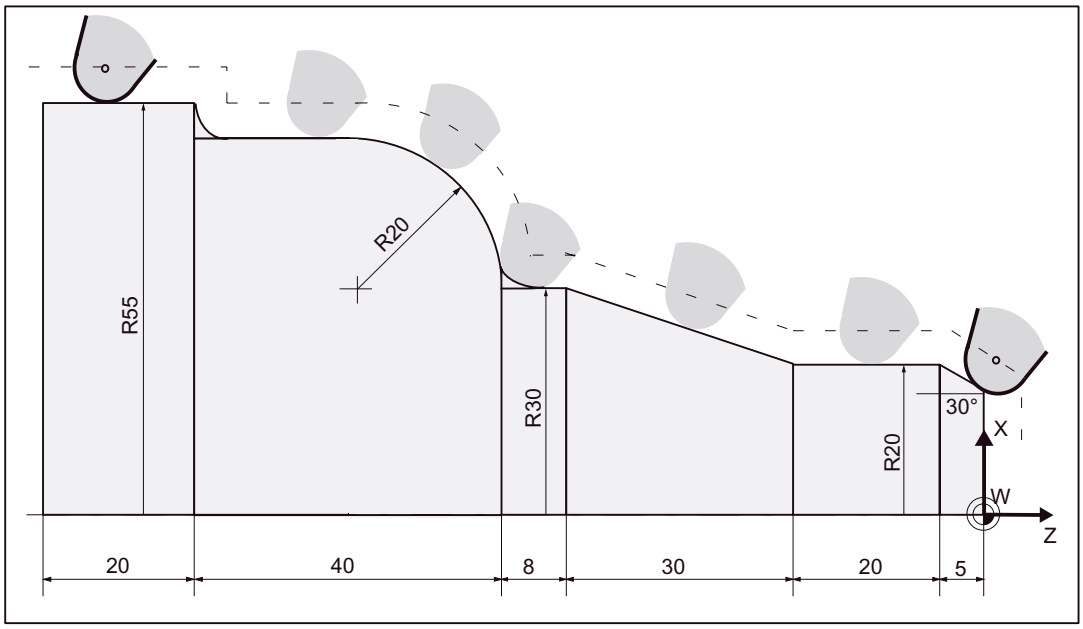
Ver também

Ciclos (Página 349)

7.6.10 Exemplo de programação de torneamento

Exemplo

O esquema a seguir mostra um exemplo de programação para a função "Programação livre de contornos".



Esquema 7-38 Exemplo de programação de torneamento

Sequências de operação

Um programa de peça foi selecionado na área de operação Gerenciador de Programas.

A seguir estão listados em uma tabela os diversos passos de operação para especificar um contorno.

Indicação

Ao se programar o contorno, nas telas de entrada o campo de entrada em foco é marcado por uma cor de fundo escura. Assim que a entrada for concluída com "Aceitar elemento" ou "Cancelar", podemos navegar na sequência de contornos (à esquerda do gráfico) com as "teclas de cursor" ↑ e ↓. A atual posição na sequência é marcada por uma cor.

Com a tecla <Input> podemos chamar a respectiva tela de especificações e especificar os parâmetros novamente.

Tabelas 7- 1 Exemplo de programação de torneamento

Passo de operação	Softkey	Parâmetros
1	"Contorno" "Aceitar elemento"	Especificação do ponto de partida: Plano de programação: G18 Dimensão do eixo transversal: Raio DIAMOF Z: 0 X: 0
2	 "Aceitar elemento"	Especificação de parâmetro para elemento "Reta vertical": X: 20 inc CHR: Comprimento do chanfro = 5*1.1223 = 5.6115
3	 "Aceitar elemento"	Especificação de parâmetro para elemento "Reta horizontal": Z: -25 inc
4	 "Aceitar elemento"	Especificar parâmetro para elemento "Reta qualquer": X: 10 inc Z: -30 inc
5	 "Aceitar elemento"	Especificação de parâmetro para elemento "Reta horizontal": Z: -8 inc Transição para o elemento seguinte: RND: 2
6	 "Seleção de diálogo" "Aceitar diálogo" "Aceitar elemento"	Especificação de parâmetro para elemento "Arco": Sentido de giro: contra o sentido horário R: 20 X: 20 inc Z: -20 inc

Passo de operação	Softkey	Parâmetros
7	 "Aceitar elemento"	Especificação de parâmetro para elemento "Reta horizontal": Z: -20 inc Transição para o elemento seguinte: RND: 2
8	 "Aceitar elemento"	Especificação de parâmetro para elemento "Reta vertical": X: 5 inc
9	 "Aceitar elemento" "Continua..." "Fechar contorno" "<<Voltar" "Aceitar"	Especificação de parâmetro para elemento "Reta horizontal": Z: -25 inc

A figura a seguir mostra o contorno programado:



Esquema 7-39 Contorno programado

Sistema

8

8.1 Área de operação SYSTEM

Funcionalidade

A área de operação SYSTEM contém as funções necessárias para a parametrização e análise do NCK, do PLC e do acionamento.

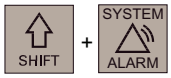
As réguas de softkeys horizontal e vertical mudam em função das funções selecionadas. Na árvore de menus a seguir são mostradas **apenas** as softkeys horizontais.

Árvore de menus

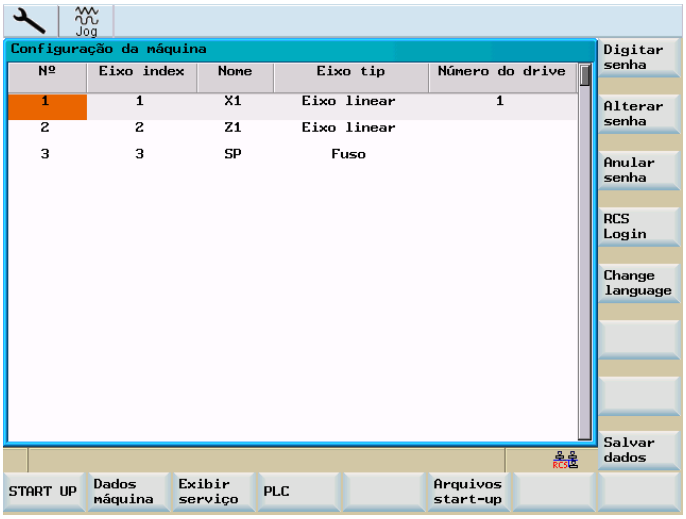
IBN	Dados de máquina	Serviço Exibição	PLC		Arquivos IBN		
NC	MD geral	Serviço Eixos	Conexão STEP 7		Dados 802D		
PLC	MD de eixo	Serviço Aciona-mentos	Estado do PLC		Cartão CF de cliente		
HMI	MD de canal	Serviço Bus ext.	Lista de estado		Conexão RCS		
	MD de acio-namento	Serviço Comando	Programa PLC		RS232		
		Service Visão geral	Lista de Programas		Unid.leit. do fabric.		
	MD de exibição				Unidade USB		
	Servo trace	Servo trace			Arq. do fabric.		
		Version	Edit.texto alarme PLC				

Esquema 8-1 Árvore de menus Sistema

Sequência de operação



Através do teclado CNC completo alternamos para a área de operação <SHIFT> e <SYSTEM> e é exibida a tela inicial.



Esquema 8-2 Tela inicial da área de operação Sistema

Softkeys

A seguir encontramos a descrição das softkeys verticais da tela inicial.

Definir senha

"Definir senha"

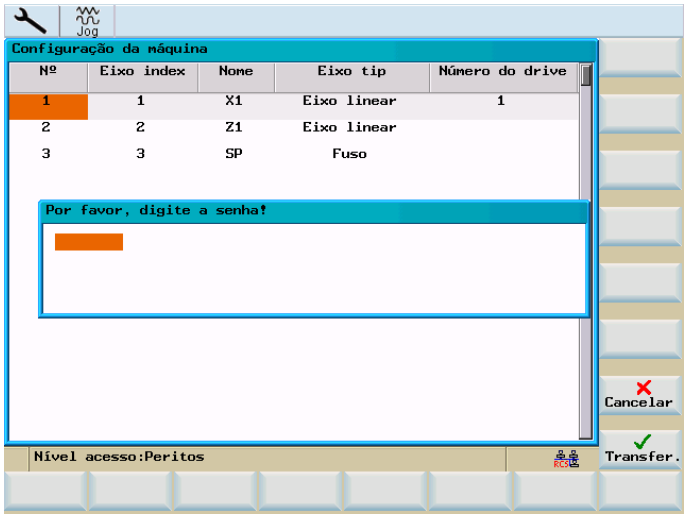
No comando existem três níveis diferentes de senha, cada uma permite uma autorização de acesso diferente:

- Senha de sistema
- Senha para fabricantes
- Senha para usuário

A edição de determinados dados é possível de acordo com os níveis de acesso. Quando não se sabe a senha, não nos é concedido o direito de acesso.

Indicação

Veja também SINUMERIK 802D sl "Listas".



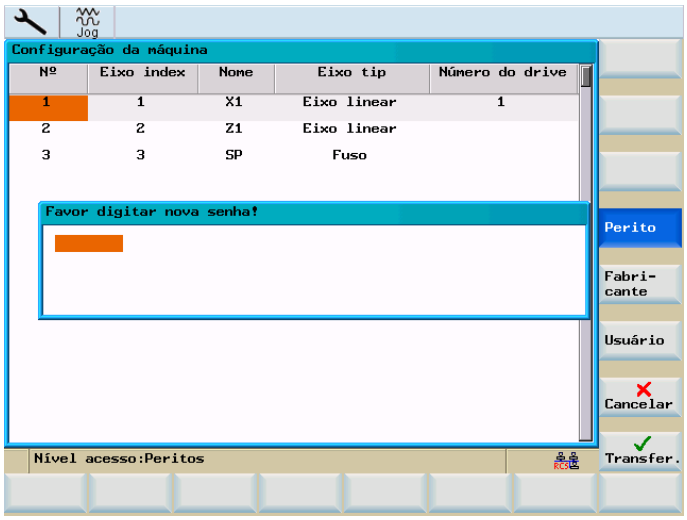
Esquema 8-3 Digitar senha

A senha é definida depois de se pressionar a softkey "Aceitar".

Com "Cancelar" retornamos à tela inicial "Sistema" sem executar nenhuma ação.

Alterar senha

"Modificar senha"



Esquema 8-4 Modificação de senha

Dependendo da autorização de acesso, na régua de softkeys são oferecidas diferentes opções para modificar a senha.

Selecione o nível de senha com a ajuda da softkey. Especifique a nova senha e conclua a entrada com "Aceitar". A nova senha será solicitada novamente para controle.

Com "Aceitar" é concluída a alteração de senha.

Com "Cancelar" retornamos à tela inicial sem executar nenhuma ação.

Deletar senha

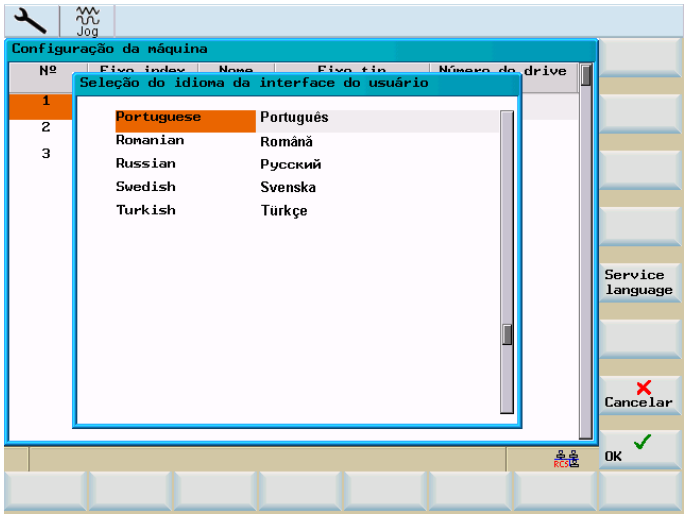
Resetamento do direito de acesso

Login RCS

Login do usuário na rede

Change language

Com "Change language" podemos escolher o idioma de interface de operação.



Esquema 8-5 Idioma de interface de operação

Selecione o idioma com as teclas de cursor e confirme-o com "OK".

Indicação

Na seleção de um novo idioma, ocorre automaticamente uma reinicialização do HMI.

Service language

Com "Service language" sempre selecionamos como idioma de interface de operação o "English".

Pressionando-se mais uma vez a softkey "Service language" restabelecemos o último idioma configurado (p. ex. "Chinês simples").

Indicação

Um "*" identifica os idiomas que foram utilizados.

Salvar dados

"Salvar dados"

Esta função salva o conteúdo da memória flutuante em uma área de memória não volátil.

Pré-requisito: Nenhum programa está em execução.

Durante o salvamento dos dados, não se deve executar nenhum tipo de operação!

São salvos os dados de NC e de PLC. Não são salvos os dados de acionamento.

Indicação

Os dados salvos podem ser chamados através da seguinte intervenção de operação:

- Pressione a tecla <SELECT> durante a inicialização do comando numérico.
- No Set-up selecione o menu "Reload saved user data".
- Pressione a tecla <Input>

Indicação

Os dados salvos podem ser chamados novamente através da área de operação <SYSTEM> > "IBN" > "Inicialização com os dados salvos"!

8.2 SYSTEM - Softkey "IBN"

IBN

Colocação em funcionamento

NC

Seleção do modo de inicialização do NC.

Selecione o modo desejado com o cursor.

- Inicialização normal
  O sistema é reinicializado
- Inicialização com os dados Default
  Os dados de máquina de exibição são resetados para seus valores padrão (restabelece o estado original de fornecimento)
- Inicialização com os dados salvos
  Reinicialização com os últimos dados salvos (veja em Salvamento de dados)

PLC

O PLC pode ser iniciado nos seguintes modos:

- Reinicialização
- Reset geral

Também é possível associar a partida com o **modo Debug** seguinte.

HMI

Seleção do modo de inicialização do HMI.

Selecione o modo desejado com o cursor.

- Inicialização normal
  O sistema é reinicializado
- Inicialização com dados Default
  Reinicialização com valores padrão (restabelece o estado original de fornecimento)

OK

Com "OK" é executado um RESET do comando com posterior reinicialização no modo selecionado.

Com a tecla <RECALL> retornamos à tela inicial do sistema sem executar nenhuma ação.

8.3 SYSTEM - Softkey "Dados de máquina"

Referência bibliográfica

A descrição dos dados de máquina podem ser encontradas na seguinte documentação do fabricante:

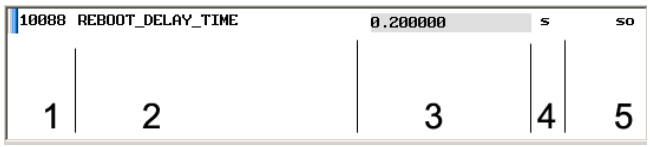
SINUMERIK 802D sl - Manual de listas

SINUMERIK 802D sl Manual de funções Torneamento, Fresamento, Puncionamento

Dados de máquina

Dados da máquina

As modificação dos dados de máquina tem uma grande influência na máquina.



Esquema 8-6 Estrutura de uma linha de dados de máquina

Tabelas 8- 1 Legenda

Nº	Significado		
1	Número MD		
2	Nome		
3	Valor		
4	Unidade		
5	Efeito	so	imediatamente ativo
		cf	com confirmação
		re	Reset
		po	Power on

⚠ CUIDADO

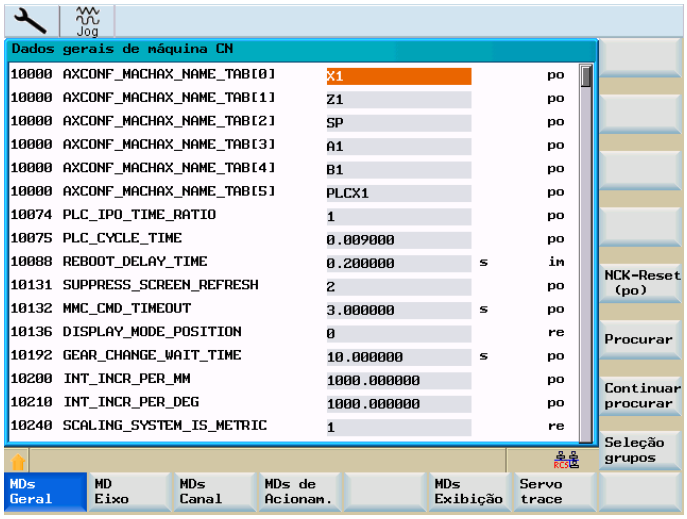
A parametrização incorreta pode causar a danificação da máquina!

Os dados de máquina são divididos nos grupos descritos a seguir.

Dados gerais de máquina

MD geral

Abra a janela "Dados gerais de máquina". Com as teclas de paginação podemos paginar para frente e para trás.



Esquema 8-7 Dados gerais de máquina

NCK-Reset (po)

Disparar uma reinicialização do comando.

Localizar

"Localizar"

Especifique o número ou o nome (ou uma parte do nome) do dado de máquina desejado e pressione "OK".

O cursor salta até o dado procurado.

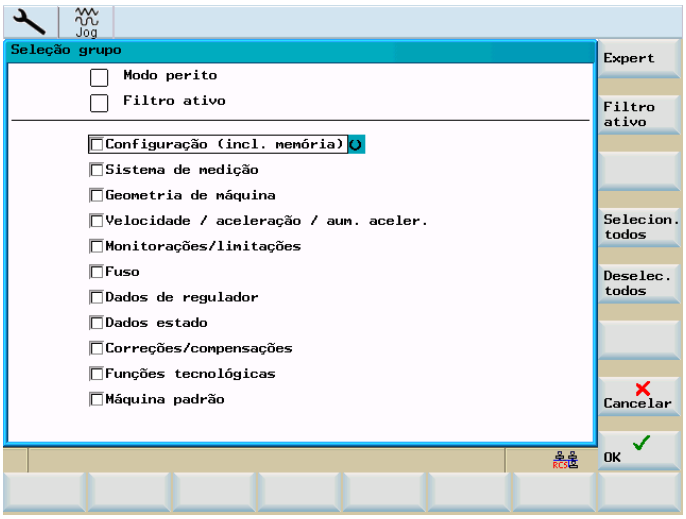
Localizar próxima

É procurada a próxima coincidência do termo de busca.

Seleção Grupos

A função oferece a opção de selecionar diversos filtros de exibição para o atual grupo de dados de máquina. Estão disponíveis as seguintes softkeys:

- "Expert": A função seleciona todos grupos de dados em modo avançado para sua exibição.
- "Filtro ativo": A função ativa os grupos de dados selecionados. Depois de sair da janela, na tela de dados de máquina apenas estarão visíveis os dados selecionados.
- "Selecionar todos": A função seleciona todos grupos de dados para sua exibição.
- "Desativar tudo": Todos grupos de dados são excluídos da seleção.

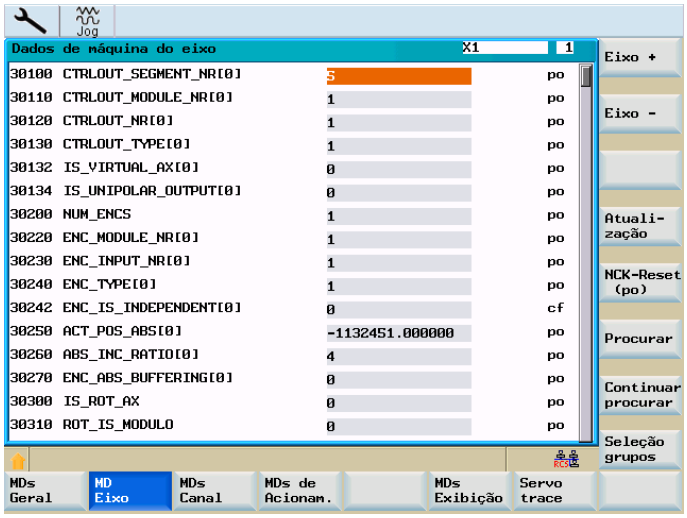


Esquema 8-8 Filtro de exibição

Dados de máquina específicos de eixo

MD de eixo

Abra a janela "Dados de máquina específicos de eixo". A régua de softkeys é complementada com as softkeys "Eixo +" e "Eixo -".



Esquema 8-9 Dados de máquina específicos de eixo

São exibidos os dados do eixo 1.

Eixo +

Com "Eixo +" ou "Eixo -" comuta-se para a área de dados de máquina do eixo seguinte ou anterior.

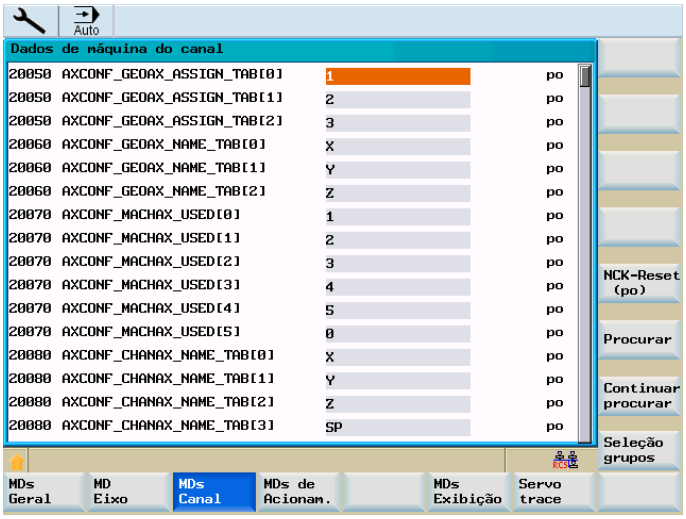
Atualiza-ção

O conteúdo dos dados de máquina foram atualizados.

Dados de máquina específicos de canal

MD de canal

Abra a janela "Dados de máquina específicos de canal". Com as teclas de paginação podemos paginar para frente e para trás.



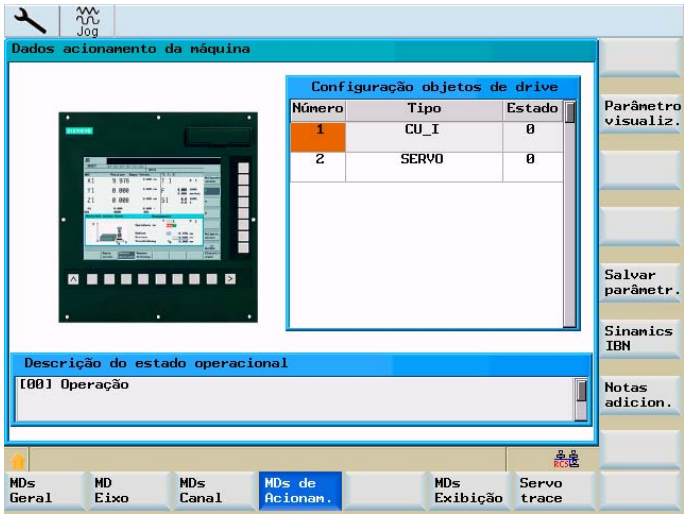
Esquema 8-10 Dados de máquina específicos de canal

Dados de máquina de acionamento do SINAMICS

MD de acionam.

Abra o diálogo dados de acionamento da máquina.

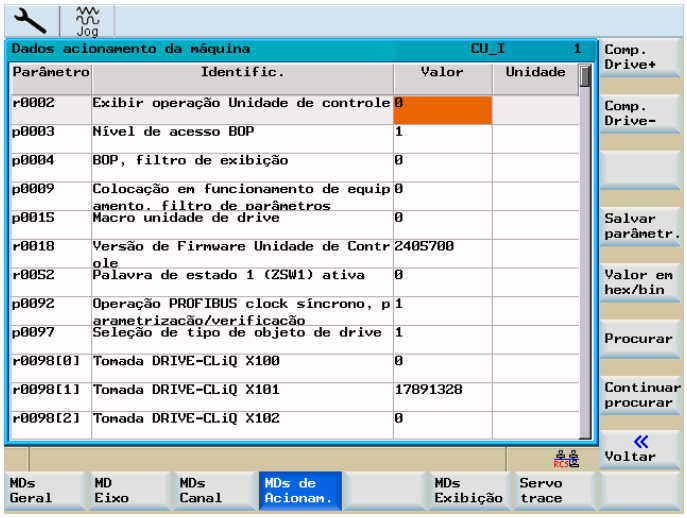
A primeira janela de diálogo mostra a atual configuração assim como os estados das unidades de controle, alimentação e acionamento.



Esquema 8-11 Dados de acionamento da máquina

Exibir parâmetros

Para listar os parâmetros posicione o cursor na unidade desejada e pressione em "Exibir parâmetros". A descrição dos parâmetros está disponível na documentação dos acionamentos SINAMICS.



Esquema 8-12 Lista de parâmetros

Objeto acion.+

Objeto acion.-

Passa para os respectivos objetos de acionamento.

Valor em Hex/Bin

Na linha de informações é indicado o valor selecionado em formato hexadecimal e binário.

Localizar

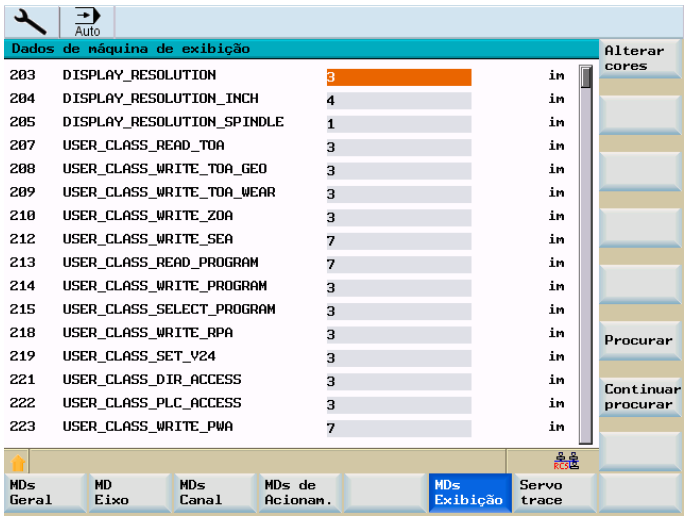
A função pesquisa na lista de parâmetros a procura do termo de busca especificado.

Localizar próxima

Dados de máquina para exibição

MD de exibição

Abra a janela "Dados de máquina para exibição". Com as teclas de paginação podemos paginar para frente e para trás.



Esquema 8-13 Dados de máquina para exibição

Modificar a cor

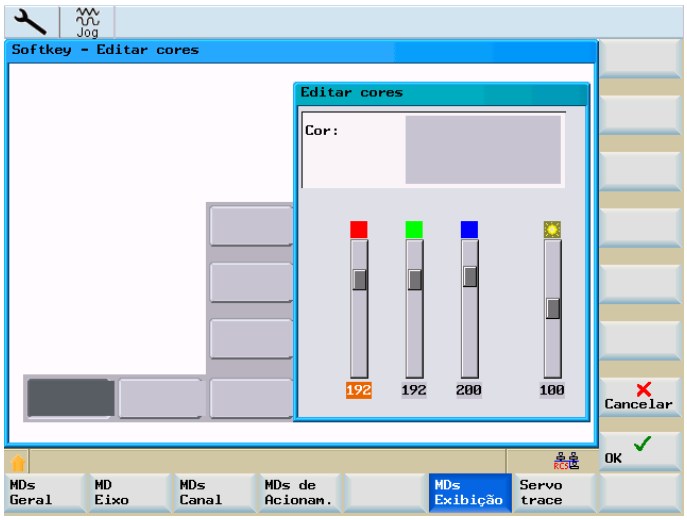
Com o auxílio das funções "Cor da softkey" e "Cor da janela" podem ser configuradas cores definidas por usuário. A cor exibida é composta pelos componentes vermelho, verde e azul. A janela "Mudar cor" mostra nos campos de entrada os valores que foram configurados. A cor desejada é criada através da alteração destes valores. Também é permitida a alteração da claridade.

Ao concluir uma entrada é exibida temporariamente a nova relação de mistura. A navegação entre os campos de entrada é feita através das teclas de cursor.

A configuração realizada é aceita com "OK" e o diálogo é fechado. "Cancelar" fecha o diálogo sem aceitar os valores alterados.

Cor Softkey

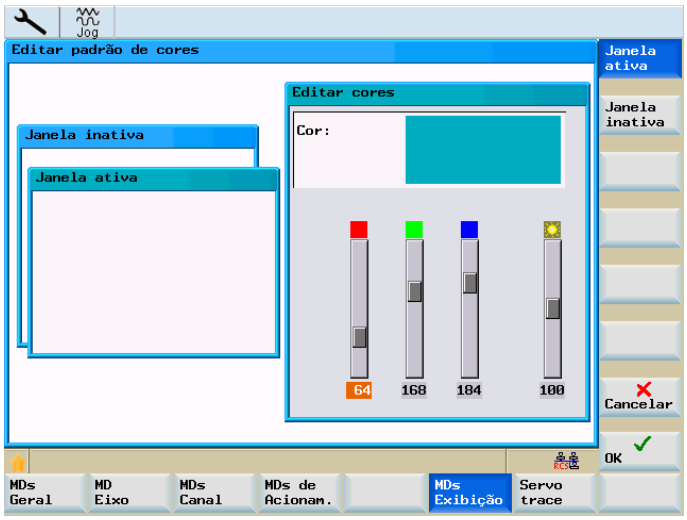
A função permite a alteração das cores das áreas de instruções das softkeys.



Esquema 8-14 Editar cor de softkey

Cor Janela

A função permite a alteração da cor de borda das janelas de diálogo.
A função de softkey "janela ativa" associa a configuração da janela de foco e a função "janela inativa" à janela que não estiver ativa.



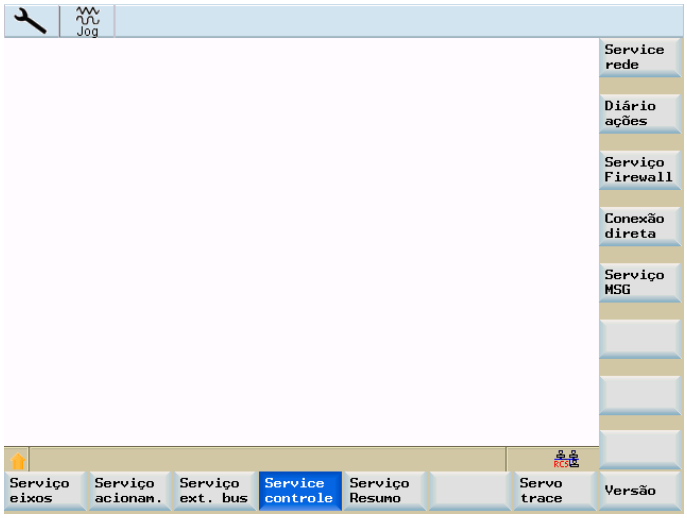
Esquema 8-15 Editar cor de bordas

8.4 SYSTEM - Softkey "Serviço Exibição"

Serviço Exibição

É aberta a janela "Serviço Exibição".

A seguinte figura mostra a tela inicial para a função "Serviço Comando".



Esquema 8-16 Tela inicial Service Comando

Serviço Eixos

Na janela são indicadas informações sobre o acionamento de eixo.

Também são exibidas as softkeys "Eixo+" e "Eixo-". Com estas podem ser exibidos os valores do próximo eixo e do eixo anterior.

Serviço Acionamentos

A janela contém informações sobre o acionamento digital

Serviço Bus ext.

A janela contém informações sobre os ajustes no Bus externo.

Serviço Comando

A função de softkey ativa a janela através das seguintes funções:

- "Serviço Rede" (veja o capítulo "Operação em rede")
- "Registrador de ações" (veja o capítulo "Registrador de ações")
- "Serviço Firewall" (veja o capítulo "Operação em rede")
- "Conexão direta" (veja o capítulo "Operação via rede")
- "Serviço MSG" (veja o capítulo "Serviço MSG")

Serviço Visão geral

A janela contém informações sobre

- Associação de eixo de máquina <=> eixo de canal <=> número de acionamento
- O estado de liberação do NC e acionamento
- Estado do acionamento referente à prontidão, falhas e avisos

Servo trace

Nesta janela está disponível uma função de osciloscópio para otimizar os acionamentos (veja o capítulo "Servo trace").

Versão

Esta janela contém os números de versão e o dado de ajuste dos diversos componentes do CNC.

Através desta janela podem ser selecionadas as seguintes funções (veja também o capítulo "Versões"):

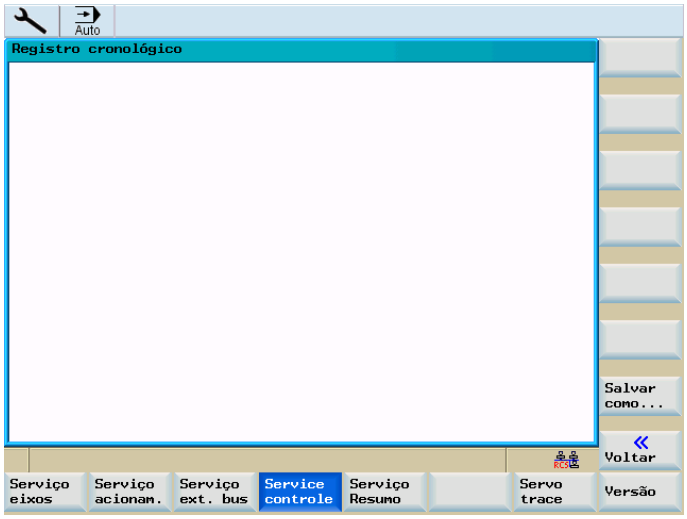
- "HMI-Details"
- "Registro de licença"
- "Opcionais"
- "Salvar como"

  As versões indicadas podem ser salvas em um arquivo de texto

8.4.1 Registrador de ações

Registrador de ações

A função "Registrador de ações" é prevista para casos de assistência técnica. O conteúdo do arquivo do registrador de ações apenas pode ser acessado através da senha de sistema do HMI.



Esquema 8-17 Registrador de ações

Salvar sob

Independentemente da senha de sistema é permitido que o arquivo seja emitido através da softkey "Salvar como..." em um cartão CompactFlash (Cartão CF) ou em um pendrive, entre outros.

Para um retorno dirigir-se ao Hotline (Veja a acessibilidade no "Prefácio" item "Technical Support")

8.4.2 Servo trace

Servo trace

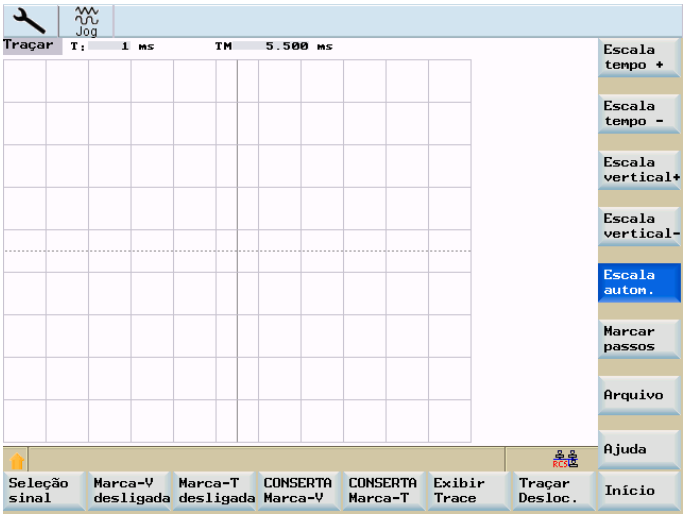
Para otimizar os acionamentos existe uma função de osciloscópio disponível, que permite a seguinte representação gráfica:

- do valor nominal da velocidade
- do desvio de contorno
- do erro de seguimento
- do valor de posição real
- do valor de posição nominal
- da parada exata aproximada / fina

O tipo de representação pode ser vinculado à diversos critérios que permitem a representação sincronizada com os estados internos do comando. O ajuste deve ser feito com "Seleção de sinal".

Para a análise do resultado estão disponíveis as seguintes funções:

- Modificação da escala da abscissa e ordenada,
- Medir um valor com a ajuda do marcador horizontal ou vertical,
- Medir valores de abscissas e ordenadas como diferença entre duas posições de marcadores.
- Salvar como arquivo no diretório de programas de peça. Em seguida existe a opção de se exportar os arquivos com o RCS802 ou cartão CF e editar os dados com o MS Excel.



Esquema 8-18 Tela inicial Servo trace

A linha de título do diagrama contém a atual divisão da abscissa e o valor de diferença do marcador.

O diagrama exibido pode ser movimentado na área visível da tela através das teclas de cursor.



1 Base de tempo

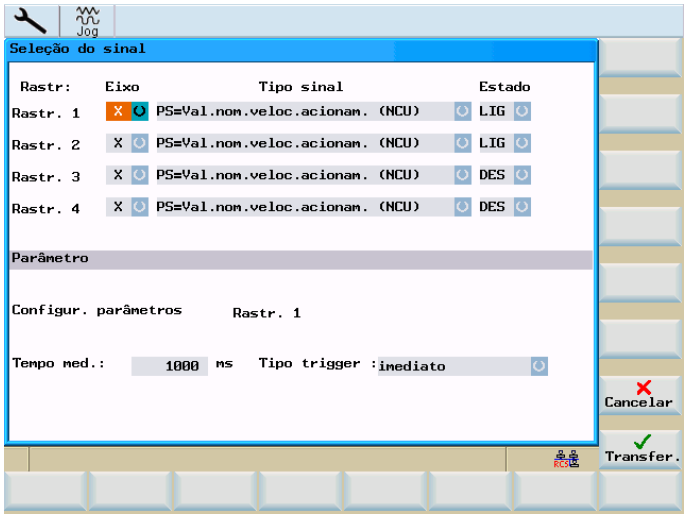
2 Tempo da posição do marcador

3 Diferença de tempo entre o marcador 1 e a atual posição do marcador

Esquema 8-19 Significado dos campos

Seleção de sinal

Este menu serve para a parametrização do canal de medição.


Jog
Seleção do sinal
Rastr: Eixo Tipo sinal Estado
Rastr. 1 X PS=Val.nom.veloc.acionam. (NCU) LIG
Rastr. 2 X PS=Val.nom.veloc.acionam. (NCU) LIG
Rastr. 3 X PS=Val.nom.veloc.acionam. (NCU) DES
Rastr. 4 X PS=Val.nom.veloc.acionam. (NCU) DES
Parâmetro
Configur. parâmetros Rastr. 1
Tempo med.: 1000 ms Tipo trigger : imediato
Cancelar
Transfer.

Esquema 8-20 Seleção de sinal

- **Seleção do eixo:** A seleção do eixo é realizada no campo de seleção "Eixo".
- **"Tipo de sinal":**

  Erro de seguimento
  Diferença do regulador
  Desvio de contorno
  Valor real de posição
  Valor real de velocidade
  Valor nominal de velocidade
  Valor de compensação
  Grupo de parâmetros
  Valor nominal de posição da entrada do regulador
  Valor nominal de velocidade da entrada do regulador
  Valor de aceleração da entrada do regulador
  Valor antecipado de velocidade
  Sinal de parada exata fina
  Sinal de parada exata aproximada

- **"Estado":**

  On: a gravação é realizada neste canal
  Off: o canal está inativo

Na metade inferior da tela podem ser ajustados os parâmetros tempo de medição e tipo de disparo para o canal 1. Todos demais canais incorporam este ajuste.

- **Determinação do tempo de medição:** O tempo de medição é especificado em ms diretamente no campo de entrada tempo de medição (máx. 6133 ms).
- **Seleção da condição de ativação:** Posicione o cursor no campo Condição de ativação e selecione a condição através da tecla de alternância.
  - Nenhum disparo, isto é, a medição começa imediatamente após a ativação da softkey Start
  - Flanco positivo
  - Flanco negativo
  - Parada exata fina alcançada
  - Parada exata aproximada alcançada

Marca V desativada

Com as softkeys "Marca V ativada" / "Marca V desativada" ativados ou desativamos a linha de ajuda vertical. Qual sinal deverá ser representado no eixo vertical definimos através da função "Seleção de sinal".

Marca T desativada

Com as softkeys "Marca T ativada" / "Marca T desativada" ativados ou desativamos as linhas de ajuda horizontal do eixo de tempos.

Fixar marca V

Com a ajuda dos marcadores pode-se determinar as diferenças no sentido horizontal ou vertical. Para isso, o marcador deve ser posicionado no ponto de partida e deve ser ativada a softkey "Marca V fixada" ou "Marca T fixada". Agora, na linha de estado é indicada a diferença entre o ponto de partida e a atual posição do marcador. O texto inscrito na softkey muda para "Marca V livre" ou "Marca T livre".

Exibição do Trace

Esta função abre outro nível de menu que oferece as softkeys para exibir/ocultar os diagramas. Se uma softkey estiver com cor de fundo preta, são exibidos os diagramas do canal trace selecionado.

Escala de tempo +

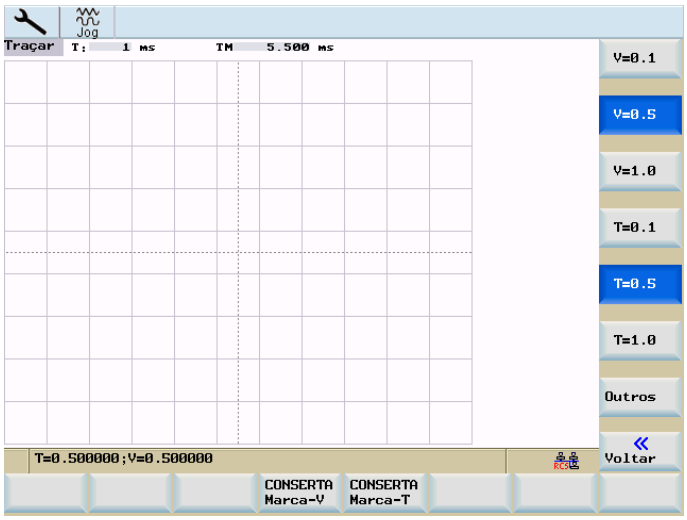
Com a ajuda desta função pode-se ampliar ou reduzir a base de tempo.

Escala vertical +

Com a ajuda desta função se aumenta ou diminui a precisão de resolução (amplitude).

Marc. passos

Com a ajuda desta função pode-se definir os valores de incremento do marcador.

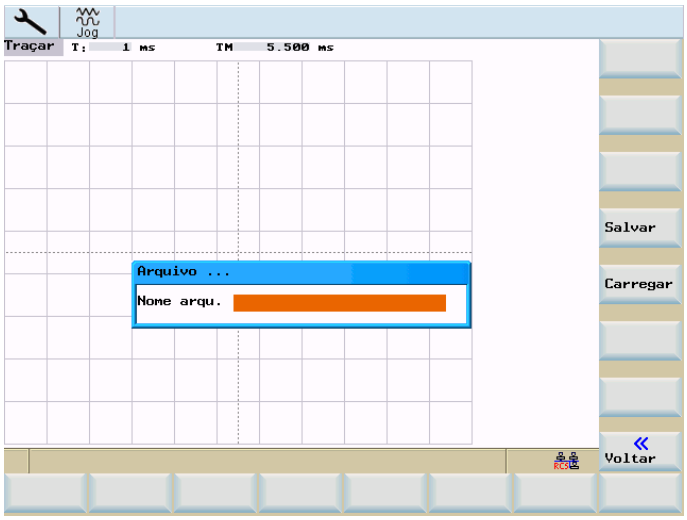


Esquema 8-21 Incrementos de marcador

O movimento do marcador é realizado com o valor de um incremento através das teclas de cursor. Valores de incremento maiores podem ser ajustados com a ajuda do campo de entrada. O valor indica em quantas unidades de quadriculado por "SHIFT" + movimento do cursor com que se deve movimentar o marcador. Quando um marcador alcança a borda do diagrama, exibe-se automaticamente o próximo quadriculado em sentido horizontal ou vertical.

Arquivo

Esta função serve para salvar ou carregar dados trace.



Esquema 8-22 Dados trace

No campo Nome de arquivo especificamos o nome desejado do arquivo sem extensão.

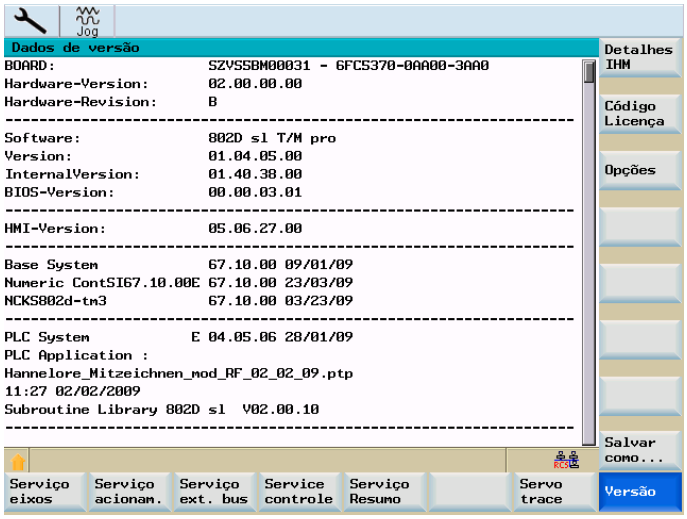
Com "Salvar" os dados são salvos com o nome especificado no diretório de programas de peça. Em seguida, o arquivo pode ser exportado e os dados editados com o MS Excel.

Com "Carregar" é carregado o arquivo especificado e os dados são exibidos graficamente.

8.4.3 Version/HMI-Details

Versão

Esta janela contém os números de versão e o dado de ajuste dos diversos componentes do CNC.



Esquema 8-23 Versão

Indicação

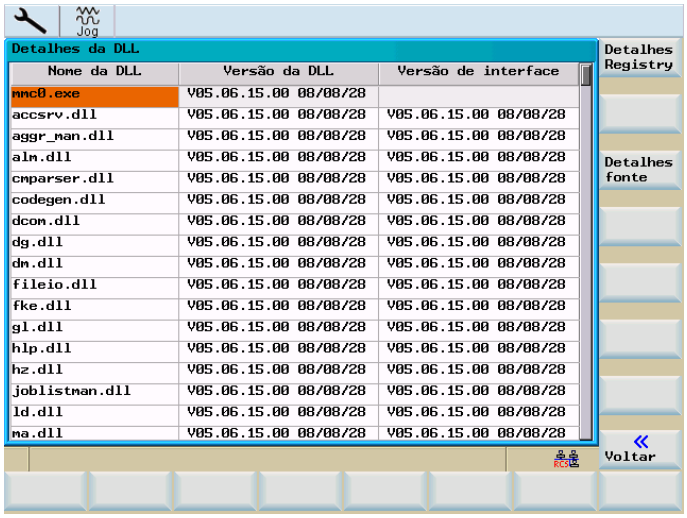
As versões mostradas na tela de versões servem apenas de exemplo.

Salvar sob

Salva o conteúdo da janela "Versão" em um arquivo texto. O local de destino pode ser escolhido (p. ex. "Cartão CF do cliente").

HMI Details

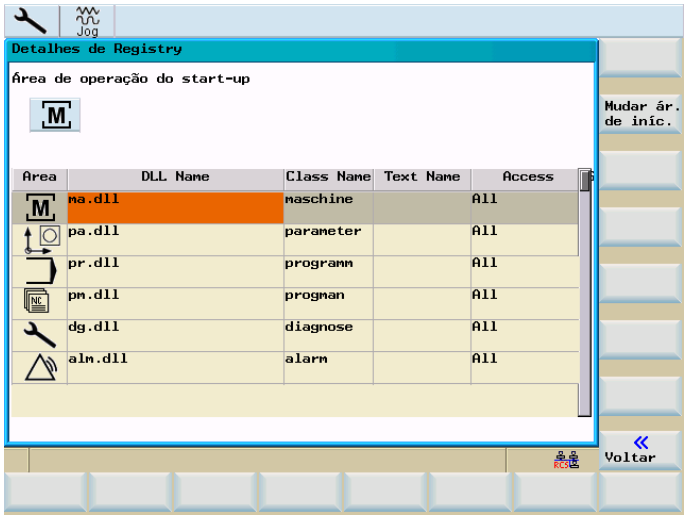
A área de menu "HMI Details" está prevista para o caso de serviço e acessível com o nível de senha de usuário. São listados todos os programas do componente de operação com seus números de versão. Através do recarregamento de componentes de software, os números de versão podem divergir entre si.



Esquema 8-24 Área de menu Versão da HMI

Registry Details

A função "Registry Details" lista a relação de hardkeys (Teclas da área de operação POSITION (maschine) OFFSET PARAM (parameter), PROGRAMM (programm) PROGRAM MANAGER (progman), ...) com os programas a iniciar. O significado das diversas colunas está indicado na tabela a seguir.



Esquema 8-25 Registry Details



Indicação

Após a inicialização do sistema, o comando inicia automaticamente a área de operação <POSITION>. Se for desejado outro método de inicialização, a função "Alterar inicialização" permite a definição de outro programa de inicialização.

A área de operação inicial é mostrada acima da tabela, na janela "Registry Details" (detalhes).

Font Details

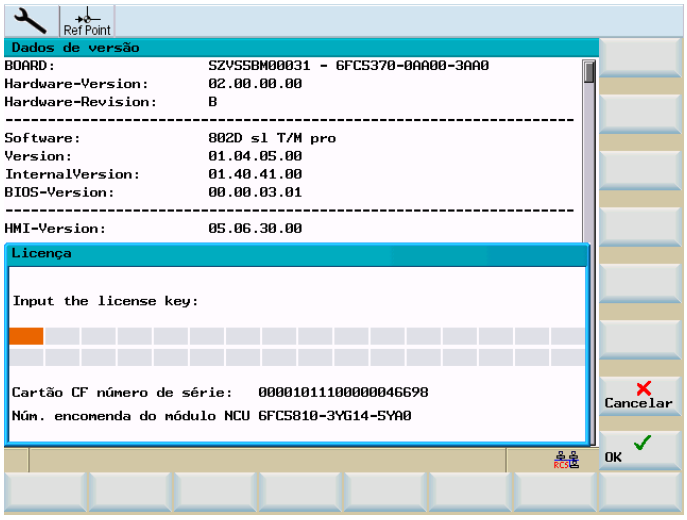
A função "Font Details" lista os dados dos blocos de caracteres carregados.



Esquema 8-26 Font Details

Chave de licença

Especificação do registro de licença.



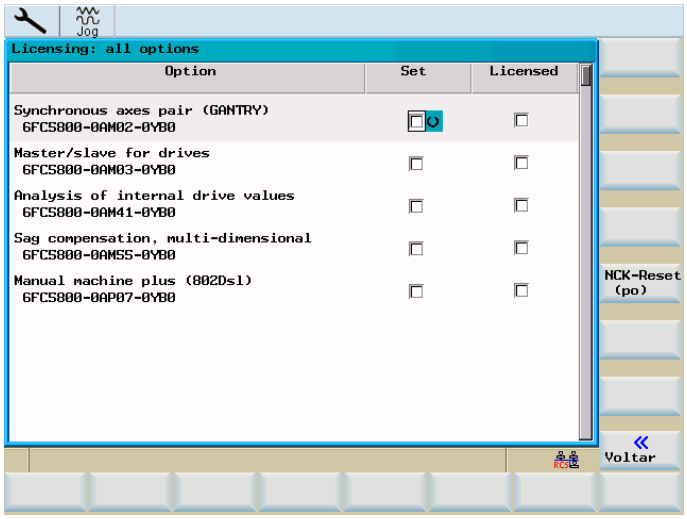
Esquema 8-27 Registro de licença

Referência bibliográfica

Manual de instruções para torneamento, fresamento, retificação e puncionamento do SINUMERIK 802D sl; Licenciamento do SINUMERIK 802D sl

Opcionais

Selecionar a opção de licenciamento.



Esquema 8-28 Opcionais

Referência bibliográfica

Manual de instruções para torneamento, fresamento, retificação e puncionamento do SINUMERIK 802D sl; Licenciamento do SINUMERIK 802D sl

NCK-Reset (po)

Disparar uma reinicialização do comando.

8.4.4 Serviço MSG

Serviço MSG

A função "Serviço MSG" permite a emissão de textos de mensagem e notificações através das seguintes interfaces:

- Emissão através da interface RS232 (V24) como fluxo de dados isento de protocolo
- Exportação em um arquivo

Os textos de mensagem e as notificações compreendem:

- Alarmes
- Textos dos comandos MSG

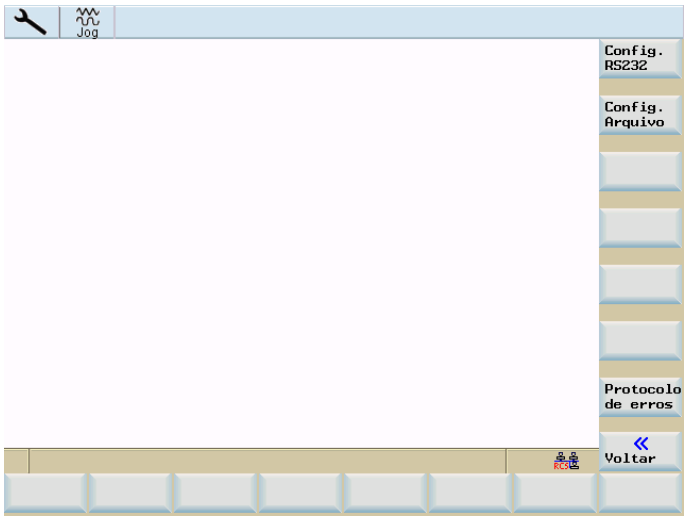
Os textos de mensagem e notificações são programadas no programa de peça através de uma sintaxe prescrita. A seguinte tabela descreve a respectiva sintaxe:

Tabelas 8- 2 Sintaxe dos textos de mensagem e notificações

Edição	Sintaxe ("<interface>: Texto da mensagem")
através da interface RS232 (V24)	MSG ("V24: Texto da mensagem")
em um arquivo	MSG ("File: Texto da mensagem")
Linha de alarmes no HMI	MSG ("Texto do alarme")

A emissão do texto MSG é definido através do comando MSG e também através da parametrização da interface de saída. Na emissão do alarme somente deve ser observada a interface de saída.

Se na linha de informação aparecer "Ocorreu um erro de processamento do comando MSG", pode-se avaliar o protocolo de erros na área de operação <SYSTEM> > "Serviço Exibição" > "Serviço Comando" > "Serviço MSG" > "Protocolo de erros".

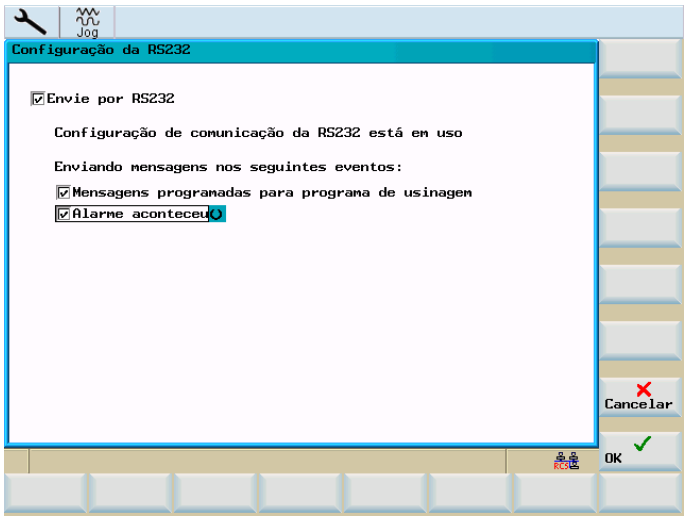


Esquema 8-29 Diálogo do serviço MSG

Ajustes para a emissão através da interface RS232

Ajustes RS232

Ajuste da interface de saída RS232.



Esquema 8-30 Diálogo de ajustes da interface RS232

Através da caixa de controle "Enviar via RS232" é ativado e desativado o envio de mensagens através desta interface. Com a interface desativada, as novas mensagens vindas serão ignoradas.

Indicação

Na transmissão de um arquivo através de uma interface serial (RS232) observe o sinal de envio da transmissão para a comunicação do RS232 (similar ao ajuste de comunicação do RS232 no HMI).

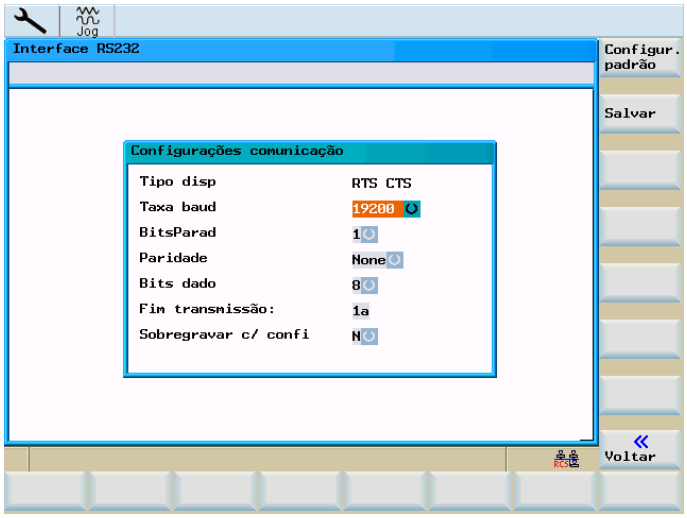
Além disso, para o envio através do RS232, pode ser definido em quais eventos que as mensagens deverão ser enviadas:

- Mensagens programadas do programa de peça
- Alarme ocorrido

Através da softkey "OK" são salvos os ajustes e encerrado o diálogo.

Com "Cancelar" o diálogo será encerrado sem salvamento.

Para a transmissão das mensagens através da interface RS232 são utilizados os ajustes de comunicação da área de operação <SYSTEM> > "Arquivos IBN" > "RS232" > "Ajustes".



Esquema 8-31 Parâmetros da interface RS232

Indicação

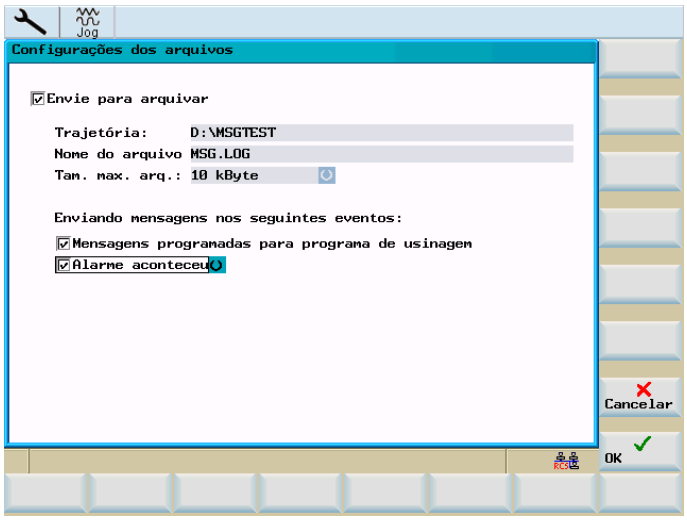
Ao aplicar o serviço MSG via RS232 a interface RS232 não pode estar ativada por outra aplicação.

Por exemplo, isto significa que a interface RS232 da área de operação <SYSTEM> "PLC" > "Conex. Step7" não pode estar ativa.

Ajustes para a exportação para um arquivo

Ajustes arquivo

Ajustes do local de salvamento do arquivo.



Esquema 8-32 Diálogo de ajustes do arquivo

Através da caixa de controle "Enviar para arquivo" é ativado e desativado o envio das mensagens para o arquivo configurado. Se a interface estiver desativada, as mensagens não serão exportadas e na linha de informações aparece "Ocorreu um erro de processamento do comando MSG".

É possível ajustar um caminho, o nome do arquivo e o tamanho máx. do arquivo.

No campo de entrada "Caminho" pode ser selecionada a unidade de leitura D: (cartão CF do cliente), F: (unidade USB) e a unidade associada à conexão RCS.

Como tamanho máx. pode ser optado entre 10kBytes, 100kBytes e 1MBytes. Ao ser alcançado o tamanho máximo, o arquivo será gravado em modo de memória cíclica, isto é, no início se deleta tantas linhas que se fizerem necessárias para receber a nova notificação no fim do arquivo.

Além disso, para o envio para um arquivo, pode ser definido em quais eventos que as notificações deverão ser enviadas:

- Mensagens programadas do programa de peça
- Alarme ocorrido

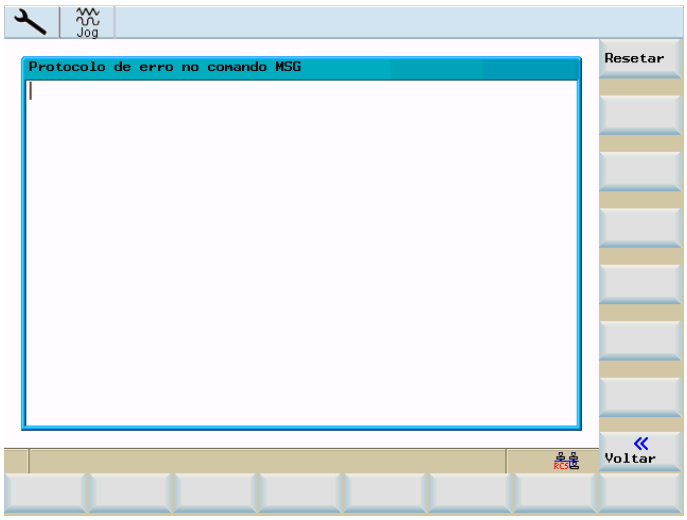
Através da softkey "OK" são salvos os ajustes e encerrado o diálogo.

Com "Cancelar" o diálogo será encerrado sem salvamento.

Protocolo de erros

Protocolo de erros

Exibição do protocolo de erros.



Esquema 8-33 Diálogo do protocolo de erros

No protocolo de erros são armazenadas todas as notificações com as respectivas informações, cujo processamento ocorreu um erro.

O protocolo de erros pode ser apagado através da softkey "Resetar".

Através de "Voltar" encerra-se o diálogo.

Indicação

Se na linha de informações aparecer "Ocorreu um erro de processamento do comando MSG", o protocolo de erros pode ser consultado para análise.

Exemplo para programação com o comando "MSG"

As mensagens programadas no programa NC, como padrão, são exibidas na linha de indicação de alarmes do SINUMERIK 802D sl.

Tabelas 8- 3 Ativação / desativação de mensagens

```
N10 MSG ("Desbaste do contorno")                ; O texto "Desbaste do contorno" é
                                                exibido na linha de indicação de
                                                alarmes
N20 X… Y… N …
N…
N90 MSG ()                                      ; Apaga a mensagem da linha de
                                                indicação de alarmes
```

Tabelas 8- 4 O texto da mensagem contém variáveis

```
N10 R12=$AA_IW[X]                               ; Atual posição do eixo X em R12
N20 MSG("Posição do eixo X"<<R12<<"verificar")  ; Ativação da mensagem
N20 X… Y… N …
N…
N90 MSG ()                                      ; Apaga a mensagem da linha de
                                                indicação de alarmes
```

Para emitir as mensagens em outras interface, na frente do próprio texto da mensagem é colocado outro comando, que descreve a interface de saída desta mensagem.

Tabelas 8- 5 Mensagens na interface de saída RS232

```
N20 MSG ("V24:Desbaste do contorno")            ; O texto "Desbaste do contorno" é
                                                enviado em formato ASCII através da
                                                interface RS232
```

Tabelas 8- 6 Mensagens na interface de saída para arquivo

```
N20 MSG ("FILE:Desbaste do contorno")           ; O texto "Desbaste do contorno" é
                                                enviado para o arquivo configurado
```

Indicação

Se no programa de peça o texto das mensagens repetem-se sem alteração, então deve ser inserido um comando com um texto vazio após cada emissão.

P. ex.

```
...
MSG("<interface>:Texto de amostra")
MSG("<interface>:")
...
...
MSG("<interface>:Texto de amostra")
MSG("<interface>:")
...
...
MSG("<interface>:Texto de amostra")
MSG("<interface>:")
```

8.5 SYSTEM - Softkey "PLC"

PLC

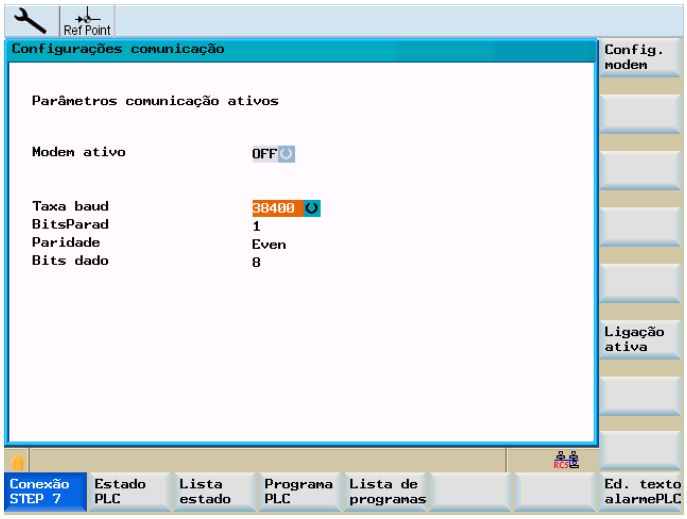
A softkey oferece outras funções para diagnóstico e colocação em funcionamento do PLC.

Conexão STEP 7

Esta softkey abre o diálogo de configuração dos parâmetros de interface da conexão do STEP 7 através da interface RS232 do comando.

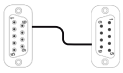
Se a interface RS232 já estiver ocupada com a transmissão de dados, o comando somente poderá ser acoplado com o pacote de programação PLC802 no PG/PC depois que a transmissão estiver finalizada.

Com a ativação da conexão executa-se uma inicialização da interface RS232.



Esquema 8-34 Configurações de comunicação

O ajuste da velocidade de transmissão (em bauds) é feito através do campo de alternância. Estão disponíveis os seguintes valores 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200.

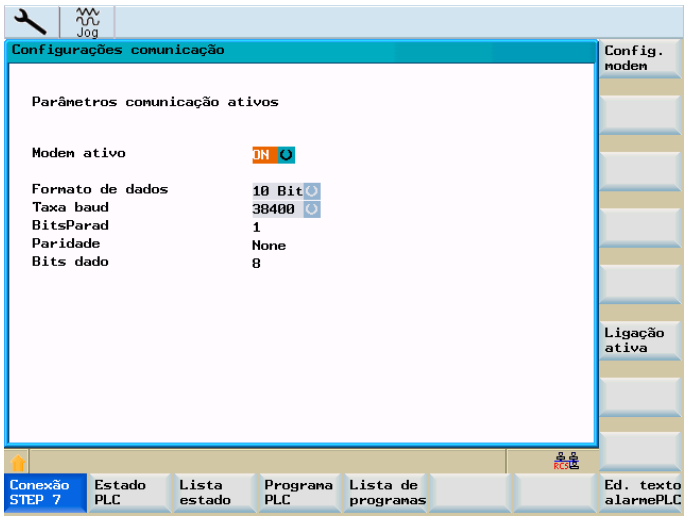


Indicação

Depois de estabelecer a conexão, o respectivo símbolo de conexão aparece na parte inferior direita. O ajuste de comunicação não poderá mais ser alterado.

Modem

Se a transmissão dos dados for realizada através de um Modem na interface RS232, então proceda a seguinte inicialização:



Esquema 8-35 Inicialização do Modem

As seguintes inicializações são possíveis através dos campos de alternância:

- Velocidade de transmissão

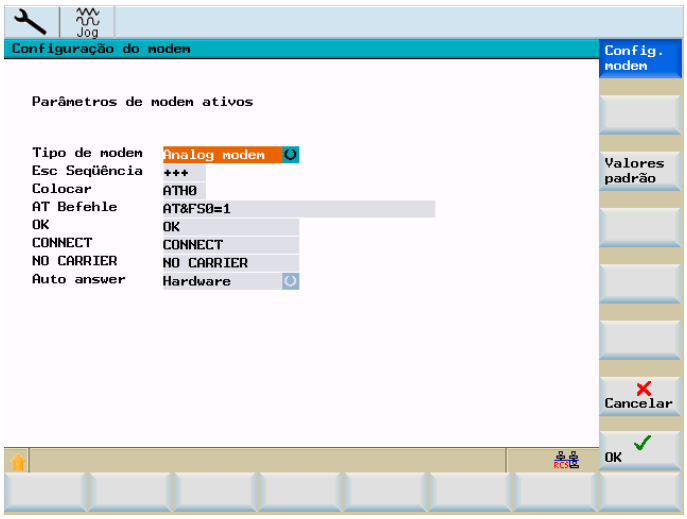
  9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200.

- Paridade:

  "sem" a 10 Bit

  "ímpar" a 11 Bit

Além disso, através da softkey "Configurações de Modem", são possíveis as seguintes configurações em uma conexão ainda não estabelecida:



Esquema 8-36 Configurações de Modem

Através do campo de alternância podem ser selecionados os seguintes tipos de Modem:

- Modem analógico
- Box ISDN
- Mobile Phone

Indicação

Os tipos das duas estações de comunicação precisam coincidir.

Na especificação de vários blocos de comando AT basta iniciar apenas uma vez com AT, os demais comandos são facilmente anexados, p. ex. AT&FS0=1E1X0&W.

A aparência exata de cada comando e seus parâmetros deve ser consultada nos manuais do fabricante, pois estes podem apresentar muitas diferenças entre os equipamentos de um fabricante. Por isso que os valores padrão no comando apenas apresentam um mínimo real e devem ser testados antes de seu primeiro uso.

Conex. ativa

Esta função ativa a conexão entre o comando e o PC/PG. Espera-se pela chamada do Programming Tools PLC802. Neste estado não se pode realizar nenhuma modificação nos ajustes.

A descrição da softkey muda para "Conexão inativa".

Pressionando-se em "Conexão inativa" a transmissão pode ser cancelada em qualquer parte do comando. Agora pode-se realizar novamente as modificações nos ajustes.

O estado ativo ou inativo é mantido além do Power On (exceto durante a inicialização com dados Default). Uma conexão ativa é indicada através de um símbolo na barra de estado.

O menu é fechado com "RECALL".

Outras funções

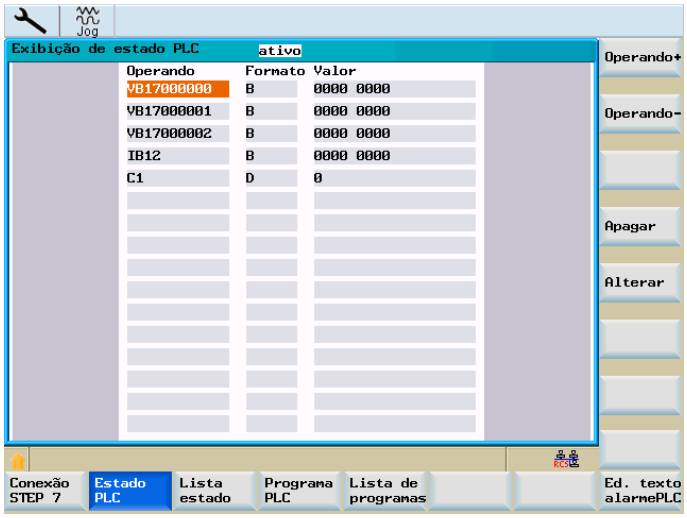
Estado de PLC

Com esta função podem ser exibidos e modificados os atuais estados da área de memória mencionada na tabela a seguir.

Existe a opção para exibir simultaneamente 16 operandos.

Tabelas 8- 7 Áreas de memória

Entradas	I	Byte de entrada (IBx), palavra de entrada (Iwx), palavra dupla de entrada (IDx)
Saídas	Q	Byte de saída (Qbx), palavra de saída (Qwx), palavra dupla de saída (QDx)
Marcador	M	Byte de marcador (Mx), palavra de marcador (Mw), palavra dupla de marcador (MDx)
Tempos	T	Tempo (Tx)
Contador	C	Contador (Zx)
Dados	V	Byte de dados (Vbx), palavra de dados (Vwx), palavra dupla de dados (VDx)
Formato	B H D	binário hexadecimal decimal
		A representação binária não é possível em palavras duplas. Os contadores e os tempos são apresentados de forma decimal.



Esquema 8-37 Exibição de estado do PLC

Operando +	O endereço de operando indica o valor sempre aumentado em 1
Operando -	O endereço de operando indica o valor sempre reduzido em 1.
Deletar	Todos operandos são deletados.
Modificar	A atualização cíclica dos valores é interrompida. Em seguida, podemos modificar os valores dos operandos.

Lista de estado

Com a função "Lista de estado" podem ser exibidos e modificados os sinais do PLC.

São oferecidas 3 listas:

- Entradas (ajuste básico) lista esquerda
- Marcadores (ajuste básico) lista central
- Saídas (ajuste básico) lista direita
- Variável



Esquema 8-38 Lista de estado do PLC

Modificar

Esta softkey permite a alteração do valor da variável marcada. A alteração é aceita pressionando-se em "Aceitar".

Bloco de edição

A coluna ativa é associada à uma nova área. Para isso, a tela de diálogo oferece as quatro áreas para seleção. Para cada coluna pode ser atribuído um endereço de partida que deve ser especificado no campo de entrada correspondente. Ao sair da tela de especificação, o comando salva estes ajustes.



Esquema 8-39 Tela de seleção Tipo de dados

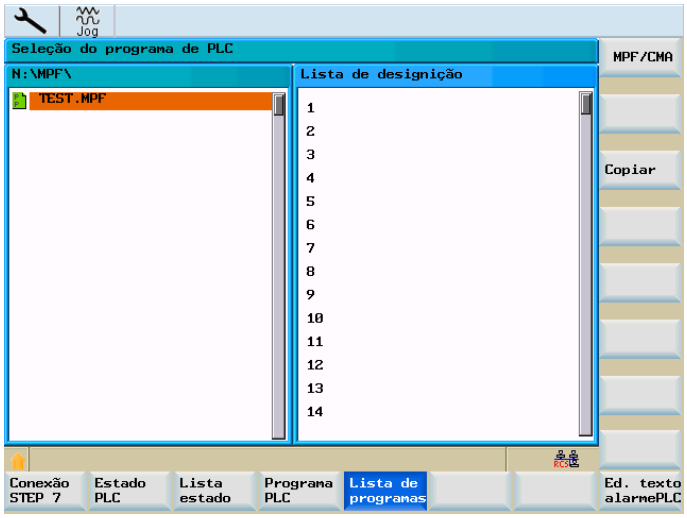
Para navegar dentro e entre as colunas utiliza-se as teclas de cursor e o "Page up" / "Page Down"

Programa PLC

Diagnóstico de PLC na representação de diagrama Ladder (veja o capítulo "Diagnóstico de PLC na representação do diagrama de contatos").

Lista de programas

Através do PLC podemos selecionar e executar programas de peça. Para isso, o programa de usuário do PLC escreve um número de programa na interface do PLC que, em seguida, será convertido em um nome de programa com a ajuda de uma lista de referência. Pode-se gerenciar no máximo 255 programas.



Esquema 8-40 Lista de programas do PLC

O diálogo lista todos os arquivos do diretório MPF e a associação feita na lista de referência (PLCPROG.LST). Com a tecla TAB pode-se alternar entre as duas colunas. As funções de softkey Copiar, Inserir e Deletar são oferecidas relacionadas ao contexto. Se o cursor estiver no lado esquerdo, somente a função Copy estará disponível. No lado direito podemos modificar a lista de referência através das funções Inserir e Deletar.

Referência de literatura para sinais de interface

SINUMERIK 802D sl - Manual de funções; Diversos sinais de interface (A2)

SINUMERIK 802D sl - Manual de listas

Copiar — Armazena o nome de arquivo marcado na memória temporária.

Inserir — Insere o nome de arquivo na atual posição do cursor.

Deletar — Deleta o nome de arquivo marcado a partir da lista de atribuições.

Estrutura da lista de referência (arquivo PLCPROG.LST)

Ela se divide em 3 áreas:

Número	Área	Nível de proteção
1 até 100	Área do usuário	Usuário
101 até 200	Fabricante da máquina	Fabricante da máquina
201 até 255	Siemens	Siemens

A notação para cada programa é feita por linhas. Por linhas estão previstas duas colunas que estão separadas entre si por TAB, espaços ou o caractere "|". Na primeira coluna deve-se especificar o número de referência do PLC e na segunda o nome do arquivo.

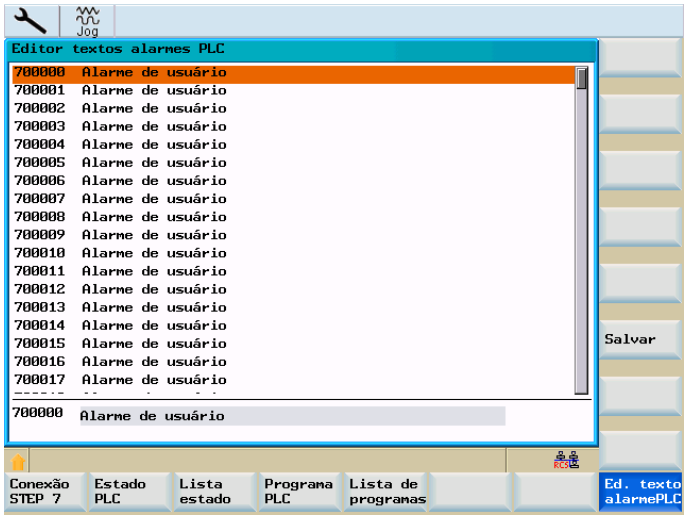
Exemplo:

1 | Eixo.mpf

2 | Cone.mpf

Edit.texto alarme PLC

A função permite inserir ou modificar textos de alarme de usuário do PLC. Selecione o número de alarme desejado com o cursor. O atual texto válido é exibido simultaneamente na linha de entrada.



Esquema 8-41 Edição do texto de alarme do PLC

Especifique o novo texto na linha de entrada. A entrada deve ser confirmada com "Input" e salva com "Salvar".

A notação dos textos deve ser consultada no manual de instruções.

8.6 SYSTEM - Softkey "Arquivos IBN"

Arquivos IBN

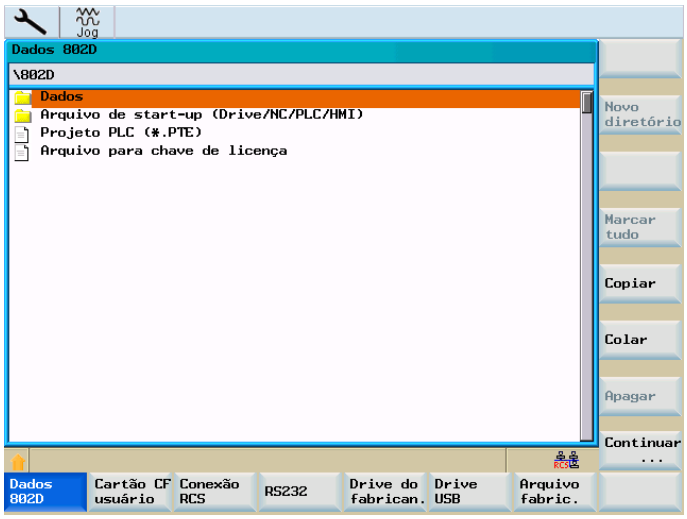
O menu permite a criação, extração e inclusão, cópia, eliminação, etc. de dados gerais, arquivos de colocação em funcionamento e projetos de PLC.

A janela mostra o conteúdo da unidade selecionada em uma estrutura de árvore. As softkeys horizontais lista as unidades disponíveis para seleção. As softkeys verticais contém as funções de controle permitidas na unidade.

Atribuições de unidade de configuração fixa são:

- Dados 802D: Dados de colocação em funcionamento
- Cartão CF do cliente: Dados do cliente no cartão CF
- Conexão RCS: Dados de uma unidade no PC/PG liberados através do RCS-Tool (somente para SINUMERIK 802D sl pro)
- RS232: Interface serial
- Unidade de leitura do fabricante: Dados que foram armazenados especialmente pelo fabricante
- Unidade USB: Dados de cliente em pendrive USB
- Arquivo de fabricante: Dados IBN (coloc. em func.) arquivados no cartão CompactFlash do sistema

A manipulação de todos dados é realizada conforme o princípio "Copiar e Colar".



Esquema 8-42 Arquivos IBN

Dados 802D

Os diversos grupos de dados na área "Dados 802D" têm o seguinte significado:

Indicação

A compensação de flexão (comp. cruz.) SOMENTE é listada se a função corresponde foi ativada.

- Dados (em formato de texto)

  Estes dados são dados especiais de inicialização e são transportados como arquivo ASCII.

  – Dados de máquina
  – Dados de ajuste
  – Dados de ferramenta
  – Parâmetros R
  – Deslocamento de ponto zero
  – Compensação de erros de passo do fuso
  – Compensação de flexão
  – Dados de usuário globais

- Arquivo de colocação em funcionamento (acionamento/NC/PLC/HMI)

  Estes dados formam um arquivo de colocação em funcionamento para dados HMI e são transportados de forma binária em formato de arquivo HMI.

  – Dados de acionamento da máquina
  – Dados NC
  – Diretórios NC
  – Dados de máquina de exibição
  – Compensação de erros de passo do fuso
  – Compensação de flexão
  – Projeto de PLC
  – Dados HMI e aplicações

- Projeto de PLC (*.PTE)

  Através do suporte de manipulação de um projeto de PLC em formato de exportação Programing Tool pode ser feita uma troca direta entre o comando e o Programing Tool, sem necessidade de conversões.

- Arquivo para registro de licenças

Cartão CF do cliente

Carregamento e extração dos dados de um cartão CompactFlash (cartão CF).

Conexão RCS

Carregamento e extração dos dados através da rede para um PG/PC. No PG/PC deve estar instalado o RCS-Tool (somente para SINUMERIK 802D sl pro).

Indicação

No RCS-Tool é disponibilizada uma ajuda Online detalhada. Outros procedimentos, por exemplo, o estabelecimento de conexão, gerenciamento de projetos, etc. devem ser consultados nesta ajuda.

RS232

Carregamento e extração dos dados através da interface RS232.

Continua ...

Protocolo de erros

Indicação

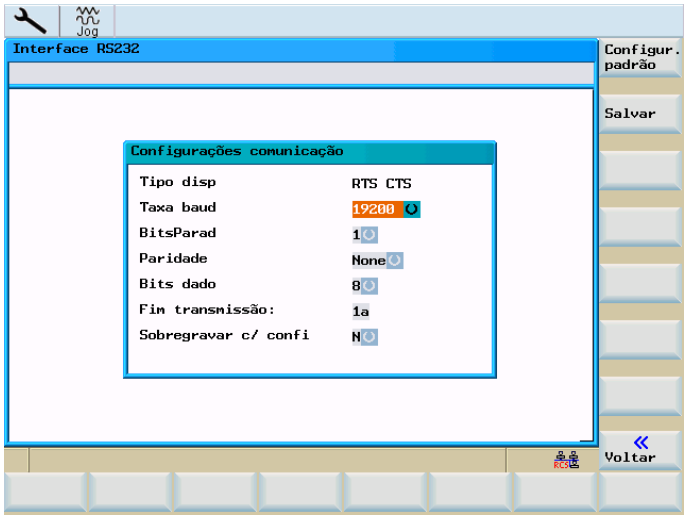
Com a softkey "Continuar..." permite-se a visualização da transmissão do protocolo, entre outros. Por isso a função "Erro de protocolo" permanece à disposição.

Ajus-te

Exibição e alteração dos parâmetros de interface RS232. As modificações feitas nos ajustes tornam-se imediatamente ativas.

A função de softkey "Salvar" salva os ajustes selecionados além do tempo de desligamento.

A softkey "Ajustes padrão" restabelece todos ajustes/configurações para o ajuste básico.



Esquema 8-43 Parâmetros da interface RS232

Parâmetros de interface

Tabelas 8- 8 Parâmetros de interface

Parâmetros	Descrição
Tipo de aparelho	**RTS CTS** O sinal RTS (Request to Send) controla o modo de envio do transmissor de dados. O sinal CTS (Clear to Send) mostra a disponibilidade de emissão do transmissor de dados como sinal de confirmação para o RTS
Velocidade de transmissão	Ajuste da velocidade de interface. 300 Baud 600 Baud 1200 Baud 2400 Baud 4800 Baud 9600 Baud 19200 Baud 38400 Baud 57600 Baud 115200 Baud
Bits de parada	Número de bits de parada na transmissão assíncrona. Especificação: 1 Bit de parada (pré-ajuste) 2 Bits de parada
Paridade	Bits de paridade são utilizados para detecção de erros. Estes são acrescentados aos caracteres codificados para tornar o número de pontos ajustados em "1" em um número ímpar ou para um número par. Especificação: sem paridade (pré-ajuste) paridade par paridade ímpar
Bits de dados	Número de bits de dados na transmissão assíncrona. Especificação: 7 Bits de dados 8 Bits de dados (pré-ajuste)
Sobrescrever com confirmação	Y: Durante a inclusão é realizada a verificação se o arquivo já existe no NC. N: Os arquivos serão sobrescritos sem consulta prévia.

Unidade do fabricante

Carregamento e extração dos dados do diretório do fabricante "F".

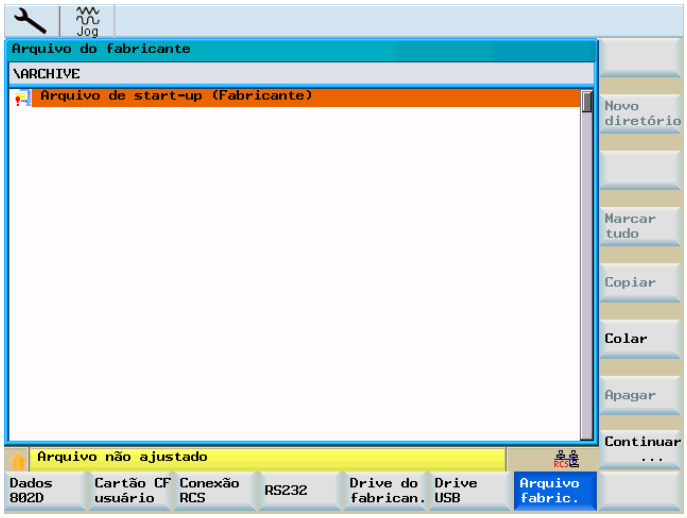
USB Unidade

Carregamento e extração dos dados de um USB-FlashDrive.

Arq. do fabric.

Criação e restauração de um arquivo de colocação em funcionamento de e para o cartão CompactFlash do sistema.

Na figura seguinte não foi criado nenhum arquivo de dados. Arquivos ZIP são sinalizados com um ponto de exclamação.



Esquema 8-44 Arquivo de fabricante, arquivo ainda não criado

Softkeys verticais

Se forem ativadas as funções de arquivo, então serão colocadas à disposição as seguintes softkeys verticais:

- "Renomear": Com esta função podemos renomear um arquivo selecionado pelo cursor.
- "Novo diretório": Cria um novo diretório
- "Copiar": Copia um ou mais arquivos na memória temporária.
- "Inserir": Arquivos ou diretórios são inseridos da memória temporária no atual diretório aberto.
- "Deletar": Deleta o nome de arquivo marcado a partir da lista de atribuições.
- "Marcar todos": Todos arquivos são marcados para as seguintes operações.
- "Propriedades": Indicação da capacidade de memória.
- "Lista de tarefas": Mostra uma lista com as tarefas de arquivo ativas e oferece a opção de encerrar ou exibir uma tarefa de arquivo.

Continua ...

Com esta função passamos para as respectivas softkeys verticais.

Indicação

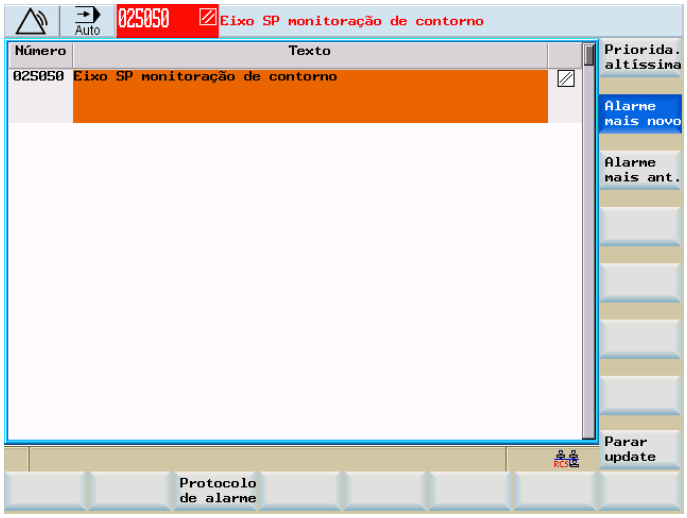
Se algumas destas funções estiverem acinzentadas, então elas não estão disponíveis para a unidade ou diretório exibido.

8.7 Indicação do alarme

Seqüência de operação

SYSTEM ALARM

A janela de alarmes é aberta. Os alarmes de NC podem ser classificados através de softkeys. Os alarmes de PLC **não** são classificados.



Esquema 8-45 Janela de exibição dos alarmes

Softkeys

Prioridade mais alta

Os alarmes são exibidos classificados por ordem de prioridade. O alarme de maior prioridade está no início da lista.

Alarme mais recente

Os alarmes são exibidos em sua ordem cronológica. O alarme mais recente está no começo da lista.

Alarmes mais antigos

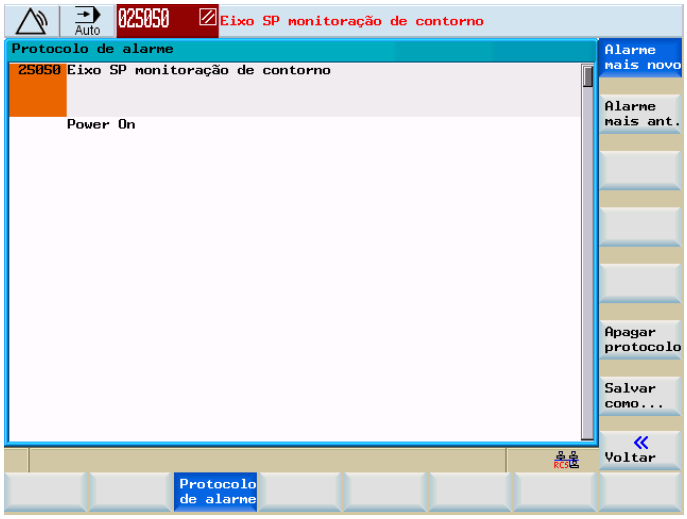
Os alarmes são exibidos em sua ordem cronológica. O alarme mais antigo está no começo da lista.

Parada na atualização

A atualização de alarmes existentes é parada/iniciada.

Protocolo de alarme

Todos os alarmes são protocolados.



Esquema 8-46 Protocolo de alarmes

O protocolo é apagado com a softkey "Apagar protocolo".

Salvar sob

O arquivo pode ser emitido através da softkey "Salvar como..." em um cartão CompactFlash (Cartão CF) ou em um pendrive, entre outros.

Programação

9

9.1 Fundamentos de programação NC

9.1.1 Nomes de programa

Cada programa tem seu nome próprio. O nome é selecionado quando se cria o programa, considerando as seguintes determinações:

- os primeiros dois caracteres devem ser letras
- utilizar somente letras, números ou sublinhados
- não utilizar nenhum caractere de separação (veja o cap. "bloco de caracteres")
- O ponto decimal somente pode ser utilizado para a identificação de uma extensão de arquivo.
- utilizar no máximo 27 caracteres

Exemplo

PECA527

9.1.2 Estrutura do programa

Composição e conteúdo

O programa NC é composto por uma sucessão de **blocos** (veja a tabela a seguir).

Cada bloco (sentença) representa um passo de usinagem.

Em um bloco as instruções são escritas na forma de **palavras**.

O último bloco na sequência de execução contém uma palavra especial para o **fim do programa:** p. ex. **M2**.

Tabelas 9- 1 Estrutura do programa NC

Bloco	Palavra	Palavra	Palavra	...	; Comentário
Bloco	N10	G0	X20	...	; 1° bloco
Bloco	N20	G2	Z37	...	; 2° bloco
Bloco	N30	G91	...	...	; ...
Bloco	N40	...	...	...	
Bloco	N50	M2			; fim do programa

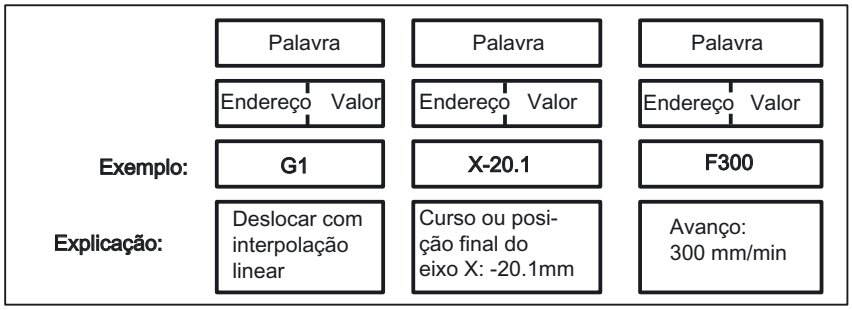
9.1.3 Composição da palavra e endereço

Funcionalidade/estrutura

A palavra é um elemento de um bloco e representa uma instrução do comando no eixo principal. A palavra é composta por

- **caractere de endereço**: normalmente uma letra
- **valor numérico**: uma série de números que, em determinados endereços, pode ser complementada por um sinal antecedente e um ponto decimal.

  Um sinal positivo (+) pode ser desconsiderado.



Esquema 9-1 Exemplo de composição de palavra

Vários caracteres de endereço

Uma palavra também pode conter vários caracteres de endereço. Porém, neste caso o valor numérico deve ser atribuído através do caractere intercalado "**=**".
Exemplo: **CR=5.23**

Adicionalmente, também podem ser chamadas funções G através de um nome simbólico (veja também o capítulo "Vista geral das instruções").
Exemplo: SCALE ; ativar o fator de escala

Endereço ampliado

Nos endereços

R	Parâmetros de cálculo
H	Função H
I, J, K	Parâmetro de interpolação/Ponto intermediário
M	Função M adicional, somente relevante para o fuso
S	Rotação do fuso (fuso 1 ou 2)

o endereço é ampliado de 1 a 4 dígitos para obter um maior número de endereços. Neste caso, a atribuição dos valores deve ser realizada através de sinais de igualdade "=" (veja também o capítulo "Vista geral das instruções").

Tabelas 9- 2 Exemplos:

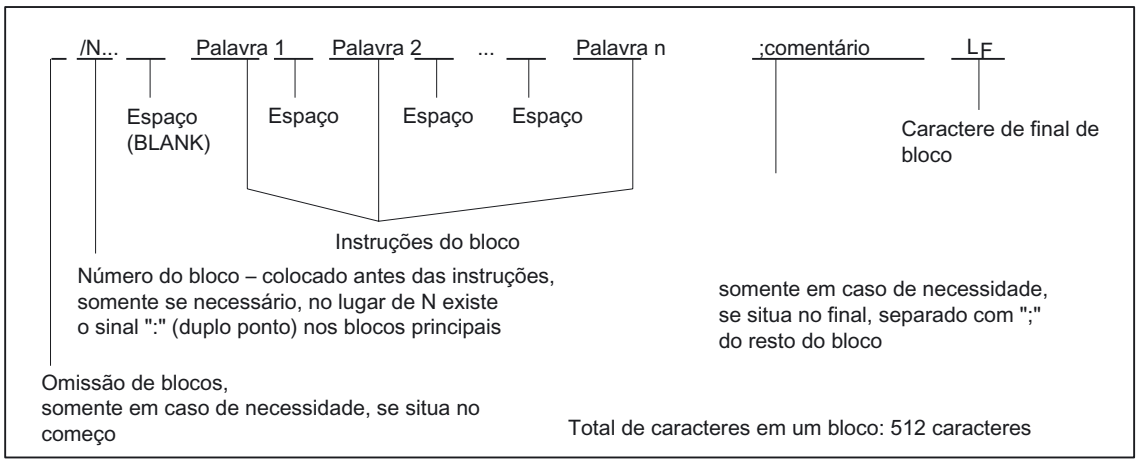
R10=6.234	**H5=12.1**	**I1=32.67**	**M2=5**	**S2=400**

9.1.4 Composição do bloco

Funcionalidade

Um bloco deveria conter todos os dados para execução de um passo de usinagem.

O bloco normalmente é composto por várias **palavras** e sempre é concluído com o **caractere de fim de bloco** " L_F " (nova linha). É criado automaticamente com a ativação da quebra de linha ou com a tecla <Input>durante a edição.


/N...
Palavra 1
Palavra 2
...
Palavra n
;comentário
LF
Espaço (BLANK)
Espaço
Espaço
Espaço
Caractere de final de bloco
Instruções do bloco
Número do bloco – colocado antes das instruções, somente se necessário, no lugar de N existe o sinal ":" (duplo ponto) nos blocos principais
somente em caso de necessidade, se situa no final, separado com ";" do resto do bloco
Omissão de blocos, somente em caso de necessidade, se situa no começo
Total de caracteres em um bloco: 512 caracteres

Esquema 9-2 Esquema da composição dos blocos

Sequência das palavras

Se existirem várias instruções em um bloco, recomenda-se a seguinte ordem:
N... G... X... Z... F... S... T... D... M... H...

Nota sobre números de bloco

Selecione primeiro os números de bloco em saltos de 5 ou 10. Isto lhe permite inserir blocos futuramente e mesmo assim manter a ordem crescente dos números de bloco.

Omissão de blocos

Os blocos de um programa que não devem ser executados a cada execução do programa podem ser **marcados** especialmente com o caractere " **/** " antes da palavra do número de bloco.
A omissão de blocos propriamente dita é ativada através da **Operação** (Controle do programa: "SKP") ou através do controle de adaptação (sinal). Um segmento pode ser omitido por vários blocos sucessivos com " **/** ".

Se durante a execução do programa uma omissão de blocos estiver ativa, todos blocos de programa marcados com " / " não serão executados. Todas instruções contidas nos blocos afetados não são consideradas. O programa continua com o próximo bloco sem marcação.

Comentário, observação

As instruções nos blocos de um programa podem ser explicadas por comentários (observações). Um comentário começa com o caractere " ; " e termina com o fim de bloco. Os comentários são exibidos com o conteúdo do resto do bloco na atual indicação de bloco.

Mensagens

As mensagens são programadas a parte no bloco. Uma mensagem é exibida em um campo especial e ela é mantida até o final do programa ou da execução de um bloco com uma nova mensagem. No texto da mensagem podem ser exibidos no máx. 65 caracteres.
Uma mensagem sem texto de mensagem apaga a mensagem anterior.
MSG("ESTE É O TEXTO DA MENSAGEM")

Veja também o capítulo "Serviço MSG".

Exemplo de programação

```
N10                                ; Empresa G&S n° de pedido 12A71
N20                                ; Peça de bomba 17, n° de desenho: 123 677
N30                                ; Programa criado por Sr. Adam, depto. TV 4
N40 MSG("DESENHO NR.: 123677")
:50 G54 F4.7 S220 D2 M3            ; Bloco principal
N60 G0 G90 X100 Z200
N70 G1 Z185.6
N80 X112
/N90 X118 Z180                     ; O bloco pode ser omitido
N100 X118 Z120
N110 G0 G90 X200
N120 M2                            ; fim do programa
```

9.1.5 Bloco de caracteres

Os seguintes caracteres podem ser utilizados na programação e são interpretados conforme as definições.

Letras, números

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N,O, P, Q, R, S, T, U, V, W X, Y, Z
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Não é feita nenhuma diferenciação entre letras minúsculas e maiúsculas.

Caracteres especiais que podem ser impressos

(	abre parênteses	„	aspas
)	fecha parênteses	_	sublinhado (pertence às letras)
[	abre colchetes	.	ponto decimal
]	fecha colchetes	,	vírgula, caractere de separação
<	menor	;	início de comentário
>	maior	%	reservado, não utilizar
:	bloco principal, final de etiqueta	&	reservado, não utilizar
=	atribuição, parte de igualdade	'	reservado, não utilizar
/	divisão, omissão de blocos	$	identificador de variável própria do sistema
*	multiplicação	?	reservado, não utilizar
+	adição, sinal positivo	!	reservado, não utilizar
-	subtração, sinal negativo		

Caracteres especiais que não podem ser impressos

L_F	Caractere de final de bloco
vazio	Caractere de separação entre palavras, espaço vazio
tabulador	reservado, não utilizar

9.1.6 Vista geral das instruções - Torneamento

As funções marcadas com ** não estão disponíveis no SINUMERIK 802D sl value.

As funções marcadas com * estão ativas no início do programa (variante de comando para a tecnologia "Torneamento", se não foi programada outra coisa e o fabricante da máquina manteve conservado o ajuste padrão).

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
D	Número de correção da ferramenta	0 ... 9, somente número inteiro, sem sinal	contém os dados de corretores de uma determinada ferramenta T... ; D0->valores de correção= 0, máx. 9 números D para uma ferramenta	D...
F	Avanço	0.001 ... 99 999.999	Velocidade de percurso ferramenta/peça, unidade de medida em mm/min ou mm/rotação em função de G94 ou G95	F...
F	Tempo de espera (bloco com G4)	0.001 ... 99 999.999	Tempo de espera em segundos	G4 F... ;bloco próprio
F	Alteração do passo da rosca (bloco com G34, G35)	0.001 ... 99 999.999	em mm/rot2	veja em G34, G35
G	Função G (condição de curso)	somente valores inteiros pré-definidos	As funções G estão divididas em grupos G. Em um bloco somente pode ser escrita uma função G de um grupo. Uma função G pode estar ativa modalmente (até ser cancelada por outra função do mesmo grupo) ou ela está ativa apenas para o bloco onde ela se encontra, ativa por bloco.	G... ou nome simbólico, p. ex.: CIP
			Grupo G:	
G0	Interpolação linear com avanço rápido		1: Comandos de movimento	G0 X... Z...
G1 *	Interpolação linear com avanço		(Tipo de interpolação)	G1 X...Z... F...
G2	Interpolação circular em sentido horário			G2 X... Z... I... K... F... ;Ponto intermediário e ponto final G2 X... Z... CR=... F... ; raio e ponto final G2 AR=... I... K... F... ; Ângulo de abertura e centro G2 AR=... X... Z... F... ; Ângulo de abertura e ponto final
G3	Interpolação circular em sentido anti-horário			G3 .... ;caso contrário como no G2
CIP	Interpolação circular através do ponto intermediário			CIP X... Z... I1=... K1=... F... ;I1, K1 é ponto intermediário

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
CT	Interpolação circular, transição tangencial			N10 ... N20 CT Z... X... F... ;círculo, transição tangencial para o segmento anterior do percurso N10
G33	Rosqueamento com passo constante		ativo modalmente	; passo constante G33 Z... K... SF=... ; rosca cilíndrica G33 X... I... SF=... ; rosca transversal G33 Z... X... K... SF=... ; rosca cônica, no eixo Z Curso maior do que no eixo X G33 Z... X... I... SF=... ; rosca cônica, no eixo X Curso maior do que no eixo Z
G34	Rosqueamento, passo crescente			G33 Z... K... SF=... ; rosca cilíndrica, passo constante G34 Z... K... F17.123 ; passo crescente com ; 17.123 mm/rot2
G35	Rosqueamento, passo decrescente			G33 Z... K... SF=... ; rosca cilíndrica G35 Z... K... F7.321 ; passo decrescente com ; 7.321 mm/rot2
G331	Interpolação de roscas			N10 SPOS=... ; fuso em controle de posição N20 G331 Z... K... S... ; rosqueamento com macho sem mandril, p. ex. no eixo Z ; a rosca direita ou esquerda é definida através do sinal do passo (p. ex. K...): + : como no M3 - : como no M4
G332	Interpolação de roscas - Retrocesso			G332 Z... K... ;rosqueamento com macho sem mandril, p. ex. no eixo Z, movimento de retrocesso ; sinal do passo como no G331
G4	Tempo de espera		2: movimentos especiais, tempo de espera ativo por bloco	G4 F... ;bloco próprio, F: tempo em segundos ou G4 S.... ;bloco próprio, S: em rotações do fuso

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
G74	Aproximação do ponto de referência			G74 X1=0 Z1=0 ;bloco próprio, (identificador de eixo de máquina!)
G75	Aproximação do ponto fixo			G75 X1=0 Z1=0 ; bloco próprio (identificador de eixo de máquina!)
TRANS	Deslocamento programável		3: Escrever na memória	TRANS X... Z... ;bloco próprio
SCALE	Fator de escala programável		ativo por bloco	SCALE X... Z... ; fator de escala no sentido do eixo especificado, bloco próprio
ROT	Rotação programada			ROT RPL=... ;rotação no plano atual G17 até G19, bloco próprio
MIRROR	Espelhamento programável			MIRROR X0 ; eixo de coordenada, cujo sentido será invertido, bloco próprio
ATRANS	Deslocamento aditivo programável			ATRANS X... Z... ;bloco próprio
ASCALE	Fator de escala aditivo programável			ASCALE X... Z... ; fator de escala no sentido do eixo especificado, bloco próprio
AROT	Rotação aditiva programável			AROT RPL=... ; rotação aditiva no atual plano G17 a G19, bloco próprio
AMIRROR	Espelhamento aditivo programável			AMIRROR X0 ; eixo de coordenada, cujo sentido será invertido, bloco próprio
G25	Limite inferior da rotação do fuso ou limite inferior da área de trabalho			G25 S... ;bloco próprio G25 X... Z... ;bloco próprio
G26	Limite superior da rotação do fuso ou limite superior da área de trabalho			G26 S... ;bloco próprio G26 X... Z... ;bloco próprio
G17	Plano X/Y (na furação de centragem, TRANSMIT - fresamento necessário)		6: Seleção de plano	
G18 *	Plano Z/X (torneamento normal)			
G19	Plano Y/Z (para TACYL - fresamento necessário)			
G40 *	Correção do raio da ferramenta OFF		7: Correção do raio da ferramenta	

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
G41	Correção do raio da ferramenta à esquerda do contorno		ativo modalmente	
G42	Correção do raio da ferramenta à direita do contorno			
G500 *	Deslocamento do ponto zero ajustável OFF		8: deslocamento de ponto zero ajustável	
G54	1° deslocamento de ponto zero ajustável		ativo modalmente	
G55	2° deslocamento de ponto zero ajustável			
G56	3° deslocamento de ponto zero ajustável			
G57	4° deslocamento de ponto zero ajustável			
G58	5° deslocamento de ponto zero ajustável			
G59	6° deslocamento de ponto zero ajustável			
G53	Omissão por blocos do deslocamento do ponto zero ajustável		9: Omissão do deslocamento do ponto zero ajustável ativo modalmente	
G153	Omissão do deslocamento do ponto zero ajustável inclusive o Frame básico			
G60 *	Parada exata		10: Comportamento de entrada	
G64	Modo de controle da trajetória		ativo modalmente	
G62	Desaceleração nos cantos internos com compensação do raio da ferramenta ativa (G41, G42)		Somente com o modo de controle de trajetória.	G62 Z... G1
G9	Parada exata por bloco		11: Parada exata - por blocos ativa por blocos	
G601 *	Janela de parada exata fina com G60, G9		12: Janela de parada exata ativo modalmente	
G602	Janela de parada exata aproximada com G60, G9			
G621	Desaceleração em todos os cantos		Somente com o modo de controle de trajetória.	G621 ADIS=...
G70	Indicação das dimensões em polegadas		13: Indicação das dimensões em polegadas/métrica ativo modalmente	
G71 *	Indicação das dimensões métrica			
G700	Indicação das dimensões em polegadas, também para avanço F			
G710	Indicação das dimensões métrica, também para avanço F			
G90 *	Indicação das dimensões absoluta		14: Dimensão absoluta/incremental	
G91	Especificação de dimensão incremental		ativo modalmente	
G94	Avanço F em mm/min		15: Avanço/fuso	
G95 *	Avanço F em mm/rotação do fuso		ativo modalmente	
G96	Velocidade de corte constante ON (F em mm/rotação, S em m/min)			G96 S... LIMS=... F...
G97	Velocidade de corte constante OFF			
G450 *	Círculo de transição		18: Comportamento de canto na	

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
G451	Ponto de intersecção		correção do raio da ferramenta ativo modalmente	
BRISK *	Aceleração de trajetória brusca		21: Perfil de aceleração ativo modalmente	
SOFT	Aceleração de trajetória suave			
FFWOF *	Controle feedforward OFF		24: Controle feedforward ativo modalmente	
FFWON	Controle feedforward ON			
WALIMON	Limite da área de trabalho ON		28: Limite da área de trabalho ativo modalmente	; vale para todos eixos que foram ativados através de dado de ajuste, valores definidos de acordo com G25, G26
WALIMOF *	Limite da área de trabalho OFF			
DIAMOF	Indicação de dimensão em raio		29: Indicação de dimensão Raio / diâmetro ativo modalmente	
DIAMON *	Indicação de dimensão em diâmetro			
G290 *	Modo SIEMENS		47: Linguagens NC externas ativo modalmente	
G291	Modo externo (não para 802D-bl)			
As funções marcadas com * estão ativas no início do programa (em estado de fornecimento do comando, se não foi programada outra coisa e o fabricante da máquina manteve conservado o ajuste padrão para tecnologia "Torneamento").				
H H0= a H9999=	Função H	± 0.0000001 ... 9999 9999 (8 casas decimais) ou com indicação de expoente: ± (10-300 ... 10+300)	Transmissão de valores no PLC, definição do significado realizada pelo fabricante da máquina	H0=... H9999=... p. ex.: H7=23.456
I	Parâmetro de interpolação	±0.001 ... 99 999.999 Rosca: 0.001 ... 2000.000	pertencente ao eixo X, significado em função de G2,G3 -> centro do círculo ou G33, G34, G35 G331, G332-> passo da rosca	veja G2, G3 e G33, G34, G35
K	Parâmetro de interpolação	±0.001 ... 99 999.999 Rosca: 0.001 ... 2000.000	pertencente ao eixo Z, caso contrário como no I	veja G2, G3 e G33, G34, G35
I1=	Ponto intermediário para interpolação circular	±0.001 ... 99 999.999	pertencente ao eixo X, indicação na interpolação circular com CIP	veja CIP
K1=	Ponto intermediário para interpolação circular	±0.001 ... 99 999.999	pertencente ao eixo Z, indicação na interpolação circular com CIP	veja CIP
L	Subrotina, nome e chamada	7 casas decimais, somente número inteiro, sem sinal	ao invés de um nome livre, também pode ser escolhido L1 ...L9999999; com isso a subrotina (UP) também é chamada em um bloco próprio, Observe: L0001 não é igual a L1 O nome "LL6" está reservado para a UP de troca de ferramentas!	L.... ;bloco próprio

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
M	Função adicional	0 ... 99 somente número inteiro, sem sinal	p. ex. para disparo de ativação de funções, como "Refrigeração ON", no máximo 5 funções M em um bloco	M...
M0	Parada programada		No final do bloco, com M0 para-se a usinagem; a continuação do processo é feita com um novo "NC-START"	
M1	Parada opcional		como o M0, mas a parada somente é executada se existir um sinal especial (Controle do programa: "M01")	
M2	Fim do programa principal com retorno ao início do programa		está no último bloco da ordem de execução	
M30	Fim de programa (como M2)		está no último bloco da ordem de execução	
M17	Fim da subrotina		está no último bloco da ordem de execução	
M3	Giro horário do fuso (para fuso mestre)			
M4	Fuso com giro anti-horário (para fuso mestre)			
M5	Parada de fuso (para fuso mestre)			
Mn=3**	Giro horário do fuso (para fuso n)		n = 1 ou = 2	M2=3 ; Giro à direita e parada para fuso 2
Mn=4**	Fuso com giro à esquerda (para fuso n)		n = 1 ou = 2	M2=4 ; Giro à esquerda e parada para fuso 2
Mn=5**	Parada de fuso (para fuso n)		n = 1 ou = 2	M2=5 ; parada de fuso para fuso 2
M6	Troca de ferramentas		somente se estiver ativado através do dado de máquina com M6; do contrário, troca direta com o comando T	
M40	Mudança automática da gama de velocidade (para fuso mestre)			
Mn=40	Mudança automática da gama de velocidade (para fuso n)		n = 1 ou = 2	M1=40 ; gama de velocidade automática ; para fuso 1
M41 até M45	Gamas de velocidade 1 até 5 (para fuso mestre)			
Mn=41 até Mn=45	Gamas de velocidade 1 até 5 (para fuso n)		n = 1 ou = 2	M2=41 ; 1ª gama de velocidade para fuso 2
M70, M19	-		reservado, não utilizar	
M...	demais funções M		A funcionalidade não é definida no comando e com isso disponibilizada pelo fabricante da máquina	

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
N	Número de bloco - bloco secundário	0 ... 9999 9999 somente número inteiro, sem sinal	Pode ser utilizado com um número para identificação de blocos, está no início de um bloco	N20
:	Número de bloco - Bloco principal	0 ... 9999 9999 somente número inteiro, sem sinal	identificação especial de blocos - no lugar de N..., este bloco deveria conter todas instruções para um segmento de usinagem seguinte completo	:20
P	Número de ciclos de subrotina	1 ... 9999 somente número inteiro, sem sinal	encontra-se no mesmo bloco de chamada para o caso de múltiplos processamentos de subrotina	L781 P... ;bloco próprio N10 L871 P3 ; processamento triplo
R0 até R299	Parâmetros de cálculo	± 0.0000001 ... 9999 9999 (8 casas decimais) ou com indicação de expoente: ± (10-300 ... 10+300)		R1=7.9431 R2=4 com indicação de expoente: R1=-1.9876EX9 ; R1=-1 987 600 000
Funções de cálculo			Além das 4 operações matemáticas básicas com os operadores + - * / existem as seguintes funções de cálculo:	
SIN( )	Seno	Indicação de graus		R1=SIN(17.35)
COS( )	Coseno	Indicação de graus		R2=COS(R3)
TAN( )	Tangente	Indicação de graus		R4=TAN(R5)
ASIN( )	Arco seno			R10=ASIN(0.35) ; R10: 20,487graus
ACOS( )	Arco coseno			R20=ACOS(R2) ; R20: ... Graus
ATAN2(,)	Arco tangente2		Calcula-se o ângulo do vetor formado por 2 componentes vetoriais orientados ortogonalmente entre si. A referência angular sempre será o 2º vetor indicado. Resultado na faixa de: -180 a +180 graus	R40=ATAN2(30.5,80.1) ; R40: 20.8455 graus
SQRT( )	Raiz quadrada			R6=SQRT(R7)
POT( )	Quadrado			R12=POT(R13)
ABS( )	Valor			R8=ABS(R9)
TRUNC( )	Parte inteira			R10=TRUNC(R2)
LN( )	Logaritmo natural			R12=LN(R9)
EXP( )	Função exponencial			R13=EXP(R1)
RET	Fim de subrotina		Aplicação no lugar de M2 para manter a operação de um modo de controle de trajetória	RET ;bloco próprio
S...	Rotação do fuso (fuso mestre)	0.001 ... 99 999.999	Unidade de medida da rotação do fuso dada em rpm	S...

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
S1=...	Rotação do fuso para fuso 1	0.001 ... 99 999.999	Unidade de medida da rotação do fuso dada em rpm	S1=725 ; rotação de 725 rpm para fuso 1
S2=...**	Rotação do fuso para fuso 2	0.001 ... 99 999.999	Unidade de medida da rotação do fuso dada em rpm	S2=730 ; rotação de 730 rpm para fuso 2
S	Velocidade de corte com G96 ativo	0.001 ... 99 999.999	Unidade de medida da velocidade de corte dada em m/min com G96, função - somente para fuso mestre	G96 S...
S	Tempo de espera no bloco com G4	0.001 ... 99 999.999	Tempo de espera em rotações do fuso	G4 S... ;bloco próprio
T	Número de ferramenta	1 ... 32 000 somente número inteiro, sem sinal	A troca de ferramentas pode ser realizada diretamente com o comando T ou então somente com M6. Isto pode ser ajustado no dado de máquina.	T...
X	Eixo	±0.001 ... 99 999.999	Informação de curso	X...
Y	Eixo	±0.001 ... 99 999.999	Informação de curso, p. ex. para TRACYL, TRANSMIT	Y...
Z	Eixo	±0.001 ... 99 999.999	Informação de curso	Z...
AC	Coordenada absoluta	-	para um determinado eixo a indicação de dimensão para o ponto final ou intermediário pode ser indicada por bloco, diferente do G91.	N10 G91 X10 Z=AC(20) ;dimensão incremental em X, dimensão absoluta em Z
ACC[*Eixo*]	Correção da aceleração em porcentagem	1 ... 200, número inteiro	Correção da aceleração para um eixo ou fuso, especificada em porcentagem	N10 ACC[X]=80 ;para eixo X 80% N20 ACC[S]=50 ;para fuso 50%
ACP	Coordenada absoluta, aproximar posição em sentido positivo (para eixo rotativo, fuso)	-	para um eixo rotativo a indicação de dimensão para o ponto final com ACP(...) pode ser indicada por bloco, diferente do G90/G91, também aplicado no posicionamento do fuso	N10 A=ACP(45.3) ;aproximar a posição absoluta do eixo A em sentido positivo N20 SPOS=ACP(33.1) ;posicionamento de fuso
ACN	Coordenada absoluta, aproximar posição em sentido negativo (para eixo rotativo, fuso)	-	para um eixo rotativo a indicação de dimensão para o ponto final com ACN(...) pode ser indicada por bloco, diferente do G90/G91, também aplicado no posicionamento do fuso	N10 A=ACN(45.3) ;aproximar a posição absoluta do eixo A em sentido negativo N20 SPOS=ACN(33.1) ;posicionamento de fuso
ANG	Ângulo para a indicação da reta na sucessão de elementos de contorno	±0.00001 ... 359.99999	Especificação em graus, uma opção para especificar retas com G0 ou G1, apenas uma coordenada do ponto final no plano é conhecida ou em vários blocos de contornos o ponto final geral é desconhecido	N10 G1 X... Z.... N11 X... ANG=... ou contorno por vários blocos: N10 G1 X... Z... N11 ANG=... N12 X... Z... ANG=...

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
AR	Ângulo de abertura para interpolação circular	0.00001 ... 359.99999	Indicação em graus, uma opção para definição de círculos com G2/G3	veja G2, G3
CALL	chamada indireta do ciclo	-	forma especial de chamada do ciclo, nenhuma transferência de parâmetros, nome do ciclo definido em variável, previsto somente para o uso interno em ciclos	N10 CALL VARNAME ; nome da variável
CHF	Chanfro, aplicação geral	0.001 ... 99 999.999	insere um chanfro entre dois blocos de contorno com o comprimento de chanfro indicado	N10 X... Z.... CHF=... N11 X... Z...
CHR	Chanfro, na sucessão de elementos de contorno	0.001 ... 99 999.999	insere um chanfro entre dois blocos de contorno com o comprimento de lado indicado	N10 X... Z.... CHR=... N11 X... Z...
CR	Raio para interpolação circular	0.010 ... 99 999.999 sinal negativo - para seleção de círculo: maior semicírculo	uma opção para definição de círculos com G2/G3	veja G2, G3
CYCLE...	Ciclo de usinagem	somente valores especificados	A chamada dos ciclos de usinagem requer um bloco próprio, os parâmetros de transferência previstos devem estar atribuídos com valores chamadas especiais de ciclos são possíveis com MCALL ou CALL adicional	
CYCLE81	Furação, centragem			N5 RTP=110 RFP=100 .... ;preencher com valores N10 CYCLE81(RTP, RFP, ...) ;bloco próprio
CYCLE82	Furação, escareamento plano			N5 RTP=110 RFP=100 .... ;preencher com valores N10 CYCLE82(RTP, RFP, ...) ;bloco próprio
CYCLE83	Furação profunda			N10 CYCLE83(110, 100, ...) ;ou transferir valores diretamente, bloco próprio
CYCLE84	Rosqueamento com macho sem mandril de compensação			N10 CYCLE84(...) ;bloco próprio
CYCLE840	Rosqueamento com macho com mandril de compensação			N10 CYCLE840(...) ;bloco próprio
CYCLE85	Alargamento 1			N10 CYCLE85(...) ;bloco próprio
CYCLE86	Mandrilamento			N10 CYCLE86(...) ;bloco próprio

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
CYCLE87	Furação com parada 1			N10 CYCLE87(...) ;bloco próprio
CYCLE88	Furação com parada 2			N10 CYCLE88(...) ;bloco próprio
CYCLE89	Alargamento 2			N10 CYCLE89(...) ;bloco próprio
HOLES1	Fila de furos			N10 HOLES1(...) ;bloco próprio
HOLES2	Círculo de furos			N10 HOLES2(...) ;bloco próprio
CYCLE93	Canal			N10 CYCLE93(...) ;bloco próprio
CYCLE94	Alívio DIN76 (Forma E e F), acabamento			N10 CYCLE94(...) ;bloco próprio
CYCLE95	Desbaste com detalonados			N10 CYCLE95(...) ;bloco próprio
CYCLE96	Alívio para roscas			N10 CYCLE96(...) ;bloco próprio
CYCLE97	Rosqueamento			N10 CYCLE97(...) ;bloco próprio
CYCLE98	Sequência de roscas			N10 CYCLE98(...) ;bloco próprio
DC	Coordenada absoluta, aproximar posição diretamente (para eixo rotativo, fuso)	-	para um eixo rotativo a indicação de dimensão para o ponto final com DC(...) pode ser indicada por bloco, diferente do G90/G91, também aplicado no posicionamento do fuso	N10 A=DC(45.3) ;aproximação direta da posição do eixo A N20 SPOS=DC(33.1) ;posicionamento de fuso
DEF	Instrução de definição		definir a variável de usuário do tipo BOOL, CHAR, INT, REAL, diretamente no início do programa	DEF INT VARI1=24, VARI2 ; 2 variáveis do tipo INT ; nome definido pelo usuário
DITS	Curso de entrada na rosca G33	-1 ... < 0, 0, > 0	Partida com aceleração de eixo configurada. Partida com aceleração de forma brusca, Definição de curso de entrada, eventualmente com sobrecarga do eixo	N10 G33 Z50 K5 DITS=4
DITE	Curso de saída na rosca G33	-1 ... < 0, 0, > 0	Desaceleração com aceleração de eixo configurada. Desaceleração com aceleração de forma brusca, Definição do curso de saída, com suavização	N10 G33 Z50 K5 DITE=4
FRC **	Avanço por bloco para chanfro/arredondamento	0, >0	com FRC=0 é aplicado o avanço F	Para unidade de medida veja em F e G94, G95, para chanfro/arredondamento veja em CHF, CHR, RND

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
FRCM **	Avanço modal para chanfro/arredondamento	0, >0	com FRCM=0 é aplicado o avanço F	Para unidade de medida veja em F e G94, G95, para arredondamento, arredondamento modal veja em CHF, CHR, RND
FXS [*Eixo*]**	Deslocamento até o encosto fixo	=1: selecionar =0: desativar	*Eixo:* utilizar identificador de eixo de máquina	N20 G1 X10 Z25 FXS[Z1]=1 FXST[Z1]=12.3 FXSW[Z1]=2 F...
FXST [*Eixo*] **	Torque de fixação, Deslocamento até o encosto fixo	> 0.0 ... 100.0	em %, máx. 100% do torque máx. do acionamento, *eixo:* utilizar identificador de eixo de máquina	N30 FXST[Z1]=12.3
FXSW [*Eixo*] **	Janela de monitoração, deslocamento até o encosto fixo	> 0.0	Unidade de medida mm ou graus, específica por eixo, *eixo:* utilizar identificador de eixo de máquina	N40 FXSW[Z1]=2.4
GOTOB	Instrução de salto para trás	-	em combinação com uma etiqueta salta-se para o bloco marcado, o destino de salto está na direção do início do programa,	N10 LABEL1: ... ... N100 GOTOB LABEL1
GOTOF	Instrução de salto para frente	-	em combinação com uma etiqueta salta-se para o bloco marcado, o destino de salto está na direção do fim do programa	N10 GOTOF LABEL2 ... N130 LABEL2: ...
IC	Coordenada em dimensão incremental	-	para um determinado eixo a indicação de dimensão para o ponto final pode ser indicada por bloco, diferente do G90.	N10 G90 X10 Z=IC(20) ;dimensão incremental em Z, dimensão absoluta em X
IF	Condição de salto	-	com a condição de salto atendida executa-se o salto até o bloco com *Label:* , senão a próxima instrução/bloco, são possíveis várias instruções IF em um bloco Operadores de comparação: = = igual, <> diferente > maior, < menor >= maior ou igual <= menor ou igual	N10 IF R1>5 GOTOF LABEL3 ... N80 LABEL3: ...
LIMS	Rotação limite superior do fuso com G96, G97	0.001 ... 99 999.999	limita a rotação do fuso com a função G96 ativada - velocidade de corte constante e G97	veja G96
MEAS **	Medição com anulação de curso restante	+1 -1	=+1: Entrada de medição1, flanco crescente =-1: Entrada de medição1, flanco decrescente	N10 MEAS=-1 G1 X... Z... F...
MEAW **	Medição sem anulação de curso restante	+1 -1	=+1: Entrada de medição1, flanco crescente =-1: Entrada de medição1, flanco decrescente	N10 MEAW=1 G1 X... Z... F...

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
$A_DBB[n] $A_DBW[n] $A_DBD[n] $A_DBR[n]	Byte de dados Palavra de dados Palavra dupla de dados Dados reais		Leitura e gravação de variáveis de PLC	N10 $A_DBR[5]=16.3 ; gravação das variáveis reais ; com posição offset 5 ; (posição, tipo e significado estão acordados entre NC e PLC)
$A_MONIFACT **	Fator para monitoração da vida útil	> 0.0	Valor de inicialização: 1.0	N10 $A_MONIFACT=5.0 ; consumo 5 vezes mais rápido da vida útil
$AA_FXS[*eixo*] **	Estado, Deslocar até o encosto fixo	-	Valores: 0 ... 5 *Eixo*: Identificador de eixo de máquina	N10 IF $AA_FXS[X1]==1 GOTOF ....
$AA_MM[*eixo*] **	Resultado de medição de um eixo no sistema de coordenadas da máquina	-	*Eixo*: Identificador de um eixo (X, Z) deslocado durante a medição	N10 R1=$AA_MM[X]
$AA_MW[*eixo*] **	Resultado de medição de um eixo no sistema de coordenadas da peça	-	*Eixo*: Identificador de um eixo (X, Z) deslocado durante a medição	N10 R2=$AA_MW[X]
$AC_MEA[1] **	Estado do pedido de medição	-	estado fornecido: 0: Estado inicial, o apalpador não foi acionado 1: O apalpador foi acionado	N10 IF $AC_MEAS[1]==1 GOTOF .... ; quando o apalpador for ativado, continue o programa ...
$A..._..._TIME **	Relógio de tempo de execução: $AN_SETUP_TIME $AN_POWERON_TIME $AC_OPERATING_TIME $AC_CYCLE_TIME $AC_CUTTING_TIME	0.0 ... 10+300 min (valor apenas de leitura) min (valor apenas de leitura) s s s	Variável de sistema: Tempo desde a última inicialização do comando Tempo desde a última inicialização normal Tempo total de execução de todos programas NC Tempo de execução do programa NC (apenas o selecionado) Tempo de atuação da ferramenta	N10 IF $AC_CYCLE_TIME==50.5 ....
$AC_..._PARTS **	Contador de peças: $AC_TOTAL_PARTS $AC_REQUIRED_PARTS $AC_ACTUAL_PARTS $AC_SPECIAL_PARTS	0 ... 999 999 999, número inteiro	Variável de sistema: Real total Nominal de peças Real atual Quantidade de peças - especificada pelo usuário	N10 IF $AC_ACTUAL_PARTS==15 ....

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
$AC_ MSNUM	Número do fuso mestre ativo		somente leitura	
$P_ MSNUM	Número do fuso mestre programado		somente leitura	
$P_NUM_ SPINDLES	Número de fusos projetados		somente leitura	
$AA_S[n]	Rotação real do fuso n		Número de fuso n =1 ou =2, somente leitura	
$P_S[n]	última rotação programada do fuso n		Número de fuso n =1 ou =2, somente leitura	
$AC_ SDIR[n]	atual sentido de giro do fuso n		Número de fuso n =1 ou =2, somente leitura	
$P_ SDIR[n]	último sentido de giro programado do fuso n		Número de fuso n =1 ou =2, somente leitura	
$P_ TOOLNO	Número da ferramenta T ativa	-	somente leitura	N10 IF $P_TOOLNO==12 GOTOF ....
$P_TOOL	número D ativo da ferramenta ativa	-	somente leitura	N10 IF $P_TOOL==1 GOTOF ....
$TC_MOP1 [t,d] **	Limite de pré-aviso vida útil	0.0 ...	em minutos, gravar ou ler valores da ferramenta t, número D d	N10 IF $TC_MOP1[13,1]<15.8 GOTOF ....
$TC_MOP2 [t,d] **	Vida útil restante	0.0 ...	em minutos, gravar ou ler valores da ferramenta t, número D d	N10 IF $TC_MOP2[13,1]<15.8 GOTOF ....
$TC_MOP3 [t,d] **	Limite de pré-aviso de quantidade de peças	0 ... 999 999 999, número inteiro	Gravar ou ler valores da ferramenta t, número D d	N10 IF $TC_MOP3[13,1]<15 GOTOF ....
$TC_MOP4 [t,d] **	Número de peças restantes	0 ... 999 999 999, número inteiro	Gravar ou ler valores da ferramenta t, número D d	N10 IF $TC_MOP4[13,1]<8 GOTOF ....
$TC_MOP1 1[t,d] **	Vida útil nominal	0.0 ...	em minutos, gravar ou ler valores da ferramenta t, número D d	N10 $TC_MOP11[13,1]=247.5
$TC_MOP1 3[t,d] **	Número de peças nominal	0 ... 999 999 999, número inteiro	Gravar ou ler valores da ferramenta t, número D d	N10 $TC_MOP13[13,1]=715
$TC_TP8[t] **	Estado da ferramenta	-	estado fornecido - codificação por Bits para ferramenta t, (Bit 0 até Bit 4)	N10 IF $TC_TP8[1]==1 GOTOF ....
$TC_TP9[t] **	Tipo de monitoração da ferramenta	0 ... 2	Tipo de monitoração para ferramenta t, gravar ou ler 0: nenhuma monitoração, 1: vida útil, 2: Quantidade de peças	N10 $TC_TP9[1]=2 ; seleção da monitoração da quantidade de peças
MSG( )	Mensagem	máx. 65 caracteres	Texto da mensagem entre aspas	MSG("TEXTOMENSAGEM") ; bloco próprio ... N150 MSG() ; deletar mensagem anterior
OFFN	Largura de ranhura com TRACYL, caso contrário, indicação de sobremetal	-	ativo somente com a correção de raio de ferramenta G41, G42 ativada	N10 OFFN=12.4

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
RND	Arredondamento	0.010 ... 99 999.999	insere um arredondamento tangencial entre dois blocos de contorno com o valor de raio indicado	N10 X... Z.... RND=... N11 X... Z...
RNDM	Arredondamento modal	0.010 ... 99 999.999 0	- insere arredondamentos tangenciais em todos cantos de contorno seguintes com o raio especificado, avanço especial FRCM= ... possível - arredondamento modal OFF	N10 X... Y.... RNDM=.7.3 ;arredondamento modal ON N11 X... Y... .... N100 RNDM=.0 ;arredondamento modal OFF
RPL	Ângulo de rotação com ROT, AROT	±0.00001 ... 359.9999	Indicação em graus, ângulo para uma rotação programada no atual plano G17 até G19	veja ROT, AROT
SET(, , ,) REP()	Definição de valores para campos de variáveis		SET: diversos valores, a partir do elemento indicado até: conforme o número de valores REP: valor idêntico, a partir do elemento indicado até o fim do campo	DEF REAL VAR2[12]=REP(4.5) ; todos elementos valor 4.5 N10 R10=SET(1.1,2.3,4.4) ; R10=1.1, R11=2.3, R4=4.4
SETMS(n) SETMS **	Definição de fuso como fuso mestre	n= 1 ou n= 2	n: Número do fuso, somente com SETMS passa para default - fuso mestre ativo	N10 SETMS(2) ; bloco próprio, 2º fuso = mestre
SF	Ponto de entrada de rosca com G33	0.001 ... 359.999	Especificação em graus, o ponto de entrada de rosca com G33 é deslocado pelo valor especificado	veja G33
SPI(n)	Converte número de fuso n em identificador de eixo		n =1 ou =2, Identificador de eixo: p. ex. "SP1" ou "C"	
SPOS SPOS(n)	Posição do fuso	0.0000 ... 359.9999	Especificação em graus, o fuso para na posição indicada (para isso, o fuso deverá estar projetado tecnicamente para isso: controle de posição) Número de fuso n: 1 ou 2	N10 SPOS=.... N10 SPOS=ACP(...) N10 SPOS=ACN(...) N10 SPOS=IC(...) N10 SPOS=DC(...)
SPOSA	Posição do fuso	0.0000 ... 359.9999	O SPOS e o SPOSA possuem a mesma funcionalidade, apenas diferem-se no comportamento da mudança de blocos: Com o SPOS o bloco NC somente prossegue quando a posição for alcançada. Com o SPOSA o bloco NC prossegue, mesmo quando a posição não é alcançada.	SPOSA=<valor> / SPOSA [<n>] = <valor>/
STOPFIFO	Parada do segmento rápido de processamento		função especial, alimentação da memória de pré-processamento, até ser detectado STARTFIFO, "buffer de pré-processamento cheio" ou "fim de programa"	STOPFIFO ;bloco próprio, início de alimentação N10 X... N20 X...

Endereço	Significado	Atribuição de valores	Informação	Programação
START-FIFO	Início do segmento rápido de processamento		função especial, Paralelo a isso é executada a alimentação da memória de pré-processamento.	N30 X... STARTFIFO ;bloco próprio, fim da alimentação
STOPRE	Parada de pré-processamento		função especial, o próximo bloco somente será decodificado quando o bloco antes do STOPRE estiver finalizado	STOPRE ; bloco próprio
TRACYL(d) **	Fresamento da superfície periférica	d: 1.000 ... 99 999.999	transformação cinemática (disponível somente com a projeção correspondente)	TRACYL(20.4) ; bloco próprio ; diâmetro do cilindro: 20,4 mm TRACYL(20.4,1) ; também possível
TRANSMIT **	Fresamento da superfície frontal	-	transformação cinemática (disponível somente com a projeção correspondente)	TRANSMIT ; bloco próprio TRANSMIT(1) ; também possível
TRAFOOF **	Desativar TRANSMIT, TRACYL	-	Desativa todas transformações cinemáticas	TRAFOOF ; bloco próprio
TRAILOF	Movimento acoplado assíncrono de eixo OFF (trailing OFF)		ativo modalmente	TRAILOF(<eixo escravo>,<eixo mestre>,<eixo escravo 2>) TRAILOF(<eixo escravo>)
TRAILON	Movimento acoplado assíncrono de eixo ON (trailing ON)		ativo modalmente	TRAILON(<eixo escravo>,<eixo mestre>,<fator de acoplamento>)
MASLDEF	Definição de grupo de eixos mestres/escravos			`MASLDEF(Slv1,Slv2,..., eixo mestre)`
MASLDEL	Separação de grupo de eixos mestres/escravos e cancelamento da definição do grupo			`MASLDEL(Slv1,Slv2,..., )`
MASLOF	Desativação de um acoplamento temporário			`MASLOF(Slv1,Slv2,..., )`
MASLOFS	Desativação de um acoplamento temporário com parada automática do eixo escravo			`MASLOFS(Slv1, Slv2, ..., )`
MASLON	Ativação de um acoplamento temporário			`MASLON(Slv1,Slv2,..., )`

9.2 Indicações de curso

9.2.1 Programar indicações de dimensão

Neste capítulo encontramos as descrições dos comandos com os quais podemos programar diretamente as dimensões indicadas em um desenho. Isto tem a vantagem de permitir a criação de programas NC sem precisar executar uma variedade de cálculos.

Indicação

Os comandos descritos neste capítulo estão presentes no início do programa NC na maioria dos casos. O agrupamentos destas funções não deve ser considerado em receita de patente. Como exemplo, pode ser necessária a seleção do plano de trabalho em outro ponto do programa NC. Este assunto e os capítulos seguintes irão lhe ajudar mais como um guia, cuja linha de orientação está voltada para uma estrutura "clássica" de um programa NC.

Visão geral das indicações típicas de dimensões

A base da maioria dos programas NC é um desenho com indicações concretas de dimensões.

Durante a conversão em um programa NC será muito importante especificar no programa de usinagem as dimensões exatas de um desenho de peça. Elas podem ser:

- Dimensão absoluta, G90 ativo como modal é aplicado em todos eixos no bloco até ser chamado novamente o G91 no bloco seguinte.
- Dimensão absoluta, X=AC(valor) este valor somente será aplicado no eixo especificado e não será influenciado pelo G90/G91. Possível para todos eixos e também para posicionamentos de fuso SPOS, SPOSA e parâmetros de interpolação I, J e K.
- Dimensão absoluta, X=DC(valor) aproximação direta da posição pelo percurso mais curto, este valor somente será aplicado no eixo rotativo indicado e não será influenciado pelo G90/91. Possível também para posicionamentos de fuso SPOS, SPOSA.
- Dimensão absoluta, X=ACP(valor) aproximação da posição em sentido positivo, este valor somente será aplicado no eixo rotativo cuja área estiver ajustada em 0...< 360 graus no dado de máquina.
- Dimensão absoluta, X=ACN(valor) aproximação da posição em sentido negativo, este valor somente será aplicado no eixo rotativo cuja área estiver ajustada em 0...< 360 graus no dado de máquina.
- Dimensão incremental, G91 ativo como modal é aplicado em todos eixos no bloco até ser chamado novamente o G90 no bloco seguinte.
- Dimensão incremental, X=IC(valor) este valor somente será aplicado no eixo especificado e não será influenciado pelo G90/G91. Possível para todos eixos e também para posicionamentos de fuso SPOS, SPOSA e parâmetros de interpolação I, J e K.
- Dimensão em polegadas, G70 aplicado em todos eixos lineares no bloco até ser chamado novamente o G71 no bloco seguinte.
- Dimensão métrica, G71 aplicado em todos eixos lineares no bloco até ser chamado novamente o G70 no bloco seguinte.

- Dimensão em polegadas como G70, mas também aplicada no avanço e em dados de ajuste em função do comprimento.
- Dimensão métrica como G71, mas também aplicada no avanço e em dados de ajuste em função do comprimento.
- Programação em diâmetro, DIAMON ativado
- Programação em diâmetro, DIAMOF desativado

Programação em diâmetro, DIAM90 para blocos de deslocamento com G90. Programação de raio para blocos de deslocamento com G91.

9.2.2 Indicação de dimensões absolutas/incrementais: G90, G91, AC, IC

Funcionalidade

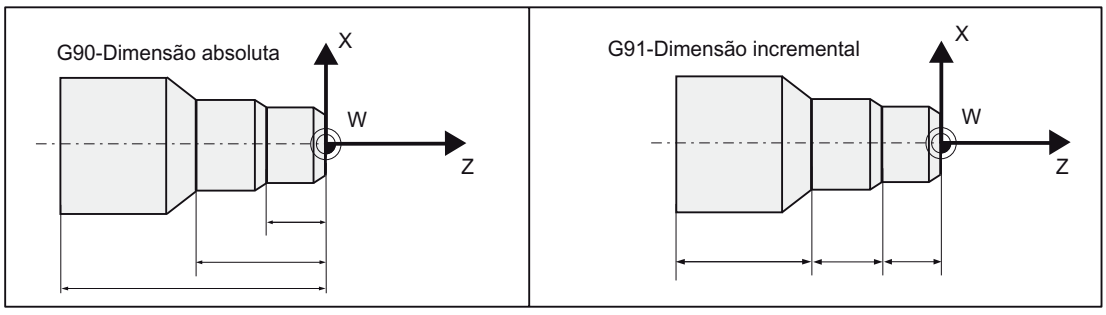
Com as instruções G90/G91 os dados de percurso escritos X,Z, ... são avaliados como ponto final de coordenada (G90) ou como percurso de eixo a ser executado (G91). O G90/G91 vale para todos os eixos.
A diferença do ajuste G90/G91, uma determinada informação de percurso pode ser indicada com dimensões absolutas/incrementais, por bloco, com AC/IC.

Estas instruções **não determinam a trajetória** com a qual os pontos finais são alcançados. Para isso existe um grupo G (G0,G1,G2,G3,... veja o capítulo "Movimentos de eixos").

Programação

```
G90          ; indicação de dimensão absoluta
G91          ; indicação de dimensão incremental

Z=AC(...)    ; indicação de dimensões absolutas para determinado eixo (aqui: eixo Z),
             ; por bloco
Z=IC(...)    ; indicação de dimensões incrementais para determinado eixo (aqui: eixo Z),
             ; por bloco
```



Esquema 9-3 Diferentes indicações de dimensão no desenho

Indicação de dimensões absolutas G90

Na indicação de dimensões absolutas, a medida refere-se ao **sistema de coordenadas momentaneamente ativo** (sistema de coordenadas da peça ou da atual peça ou sistema de coordenadas da máquina). Isto depende de quais deslocamentos estão ativos neste momento: deslocamentos programáveis, ajustáveis ou nenhum deslocamento.

Ao iniciar o programa, o G90 está ativo para **todos eixos** e permanece ativo até que seja desativado por um bloco posterior com G91 (indicação de dimensões incrementais) (ativo modalmente).

Indicação de dimensões incrementais G91

No dimensionamento incremental o valor numérico corresponde à informação do **percurso de eixo a ser percorrido**. O sinal determina o **sentido de deslocamento**.

O G91 vale para todos eixos e pode ser desativado em um bloco posterior com o G90 (indicação de dimensões incrementais).

Indicação com =AC(...), =IC(...)

Depois da coordenada do ponto final, deve-se escrever um sinal de igualdade. O valor deve ser especificado entre parênteses.
Para centros de círculo as medidas absolutas também são possíveis com =AC(...). Caso contrário, o ponto de referência do centro do círculo será o ponto inicial do círculo.

Exemplo de programação

```
N10 G90 X20 Z90            ; indicação de dimensão absoluta
N20 X75 Z=IC(-32)          ; indicação de dimensão X continua absoluta, dimensão
                           ; incremental em Z
...
N180 G91 X40 Z2            ; mudança para indicação de dimensão incremental
N190 X-12 Z=AC(17)         ; em continua com indicação de dimensão incremental,
                           ; absoluta em Z
```

9.2.3 Indicação de dimensão métrica e em polegadas: G71, G70, G710, G700

Funcionalidade

Se existem dimensionamentos de peças diferentes do ajuste básico do sistema do comando (polegada ou métrico), então as medidas podem ser especificadas diretamente no programa. O comando assume os trabalhos necessários de conversão para o sistema básico.

Programação

G70	; indicação de dimensão em polegadas
G71	; indicação de dimensão métrica
G700	; indicação de dimensão em polegadas, também para avanço F
G710	; indicação de dimensão métrica, também para avanço F

Exemplo de programação

```
N10 G70 X10 Z30            ; indicação de dimensão em polegadas
N20 X40 Z50                ; G70 segue atuando
...
N80 G71 X19 Z17.3          ; a partir deste ponto com dimensões métricas
...
```

Informações

Dependendo do **ajuste básico**, o comando interpreta todos valores geométricos como dimensões métricas **ou** em polegadas. Como valores geométricos consideram-se também as correções de ferramenta e os deslocamentos de ponto zero ajustáveis, inclusive a indicação, da mesma forma, o avanço F em mm/min ou polegada/min.
O ajuste básico é feito pelo fabricante da máquina, através do dado de máquina.
Todos exemplos contidos neste manual estão baseados no **ajuste básico métrico**.

O G70 e o G71 avalia os dados geométricos que se referem diretamente à **peça de trabalho** como medidas em polegadas ou métricas, p. ex.:

- Informações de percurso X, Z, ... em G0,G1,G2,G3,G33, CIP, CT
- Parâmetros de interpolação I, K (também passo de rosca)
- Raio do círculo CR
- Deslocamento do ponto zero **programável** (TRANS, ATRANS)

Todos demais dados geométricos que não forem dados diretos da peça, tais como avanços, correções de ferramenta, deslocamentos do ponto zero **ajustáveis**, não são influenciados pelo **G70/G71**.

O **G700/G710**, do contrário, influi adicionalmente no avanço F (polegada/min, polegada/rotação ou mm/min, mm/rotação).

9.2.4 Indicação das dimensões em raio e diâmetro: DIAMOF, DIAMON, DIAM90

Funcionalidade

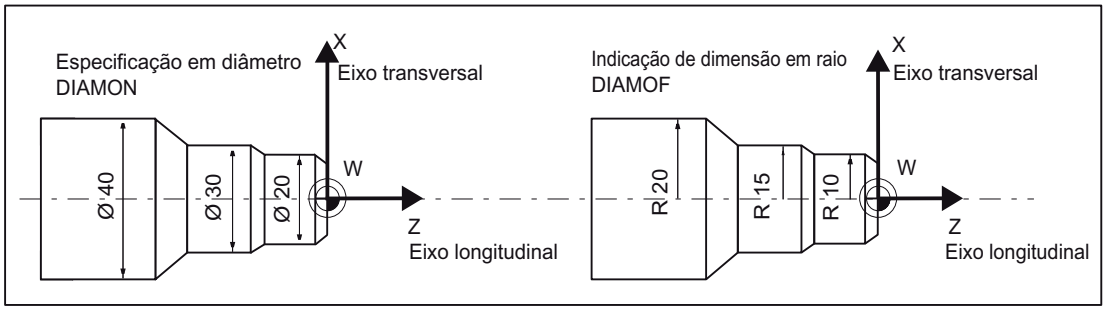
Para usinagem das peças os cursos do **eixo X** (eixo transversal) são programados com indicação de dimensões em diâmetro. No programa, se for necessário a indicação das dimensões também pode ser comutada para raios.

O DIAMOF ou o DIAMON avalia a indicação do ponto final do eixo X como indicação de dimensão em diâmetro ou raio. De acordo com isso aparece o valor real na indicação do sistema de coordenadas da peça.

Com DIAM90 o valor real do eixo transversal X sempre será indicado em diâmetro, independentemente do tipo de deslocamento (G90/G91). Isso também é aplicado na leitura dos valores reais no sistema de coordenadas da peça com MEAS, MEAW, $P_EP[x] e $AA_IW[x].

Programação

```
DIAMOF    ; indicação de dimensão em raio
DIAMON    ; indicação de dimensão em diâmetro
DIAM90    ; indicação de dimensão em diâmetro para G90, indicação de dimensão em
          ; raio para G91
```



Esquema 9-4 Indicação de dimensão em diâmetro e raio para eixo transversal

Exemplo de programação

```
N10 G0 X0 Z0                  ; aproximação do ponto de partida
N20 DIAMOF                    ; indicação de dimensão em diâmetro desativada
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.8     ; Eixo X = Eixo transversal, indicação das dimensões
                              em raio ativa
                              ; deslocamento até a posição X30 em raio
N40 DIAMON                    ; indicação em diâmetro ativa
N50 G1 X70 Z-20               ; deslocar até a posição em diâmetro X70 e Z-20
N60 Z-30
N70 DIAM90                    ; Programação em diâmetro para dimensão de referência
                              e
                              ; programação em raio para dimensão incremental
N80 G91 X10 Z-20              ; dimensão incremental
N90 G90 X10                   ; dimensão de referência
N100 M30                      ; fim do programa
```

Indicação

Um deslocamento programável com TRANS X... ou ATRANS X... sempre será avaliado como indicação de dimensão em raio. Descrição desta função: veja o capítulo a seguir.

9.2.5 Deslocamento de ponto zero programável: TRANS, ATRANS

Funcionalidade

O deslocamento do ponto zero programável pode ser aplicado:

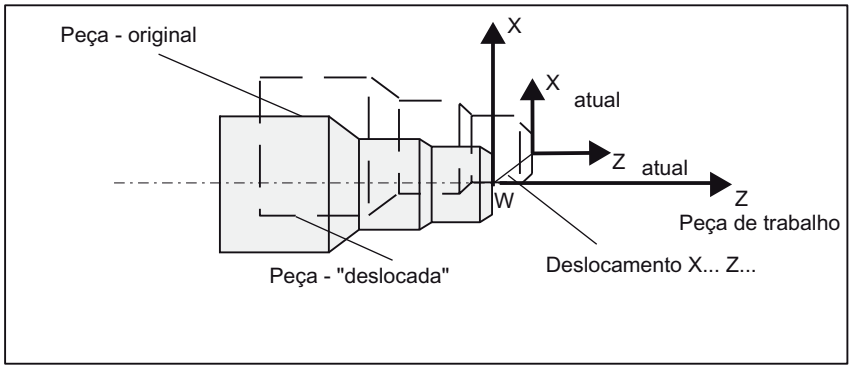
- em formas e disposições que se repetem em várias posições na peça de trabalho
- na seleção de um novo ponto de referência para indicação de dimensões
- como sobremetal durante o desbaste

Com isso resulta o **atual sistema de coordenadas da peça**. Neste referem-se as novas dimensões que forem escritas.

O deslocamento é possível em todos eixos.

Indicação

No eixo X o ponto zero da peça deve estar no centro de torneamento por causa das funções programação em diâmetros (DIAMON) e a velocidade de corte constante (G96). Por isso que não é aplicado nenhum ou então um deslocamento muito pequeno (p. ex. como sobremetal) no eixo X.



Esquema 9-5 Efeito do deslocamento programável

Programação

TRANS Z...	; deslocamento programável, apaga antigas instruções de deslocamento, rotação, fator de escala, espelhamento
ATRANS Z...	; deslocamento programável, adicionado às instruções existentes
TRANS	; sem valores: apaga antigas instruções de deslocamento, rotação, fator de escala, espelhamento

As instruções com TRANS/ATRANS sempre requerem um bloco próprio.

Exemplo de programação

```
N10 ...
N20 TRANS Z5                ; deslocamento programável, 5mm no eixo Z
N30 L10                     ; chamada da subrotina, contém uma geometria para
                            ; deslocar
...
N70 TRANS                   ; deslocamento cancelado
...
```

Chamada de subrotina - veja o capítulo "Técnica de subrotinas"

9.2.6 Fator de escala programável: SCALE, ASCALE

Funcionalidade

Com SCALE, ASCALE pode ser programado um fator de escala para todos eixos. Com este fator é aumentado ou reduzido o curso no eixo especificado.

Como referência para a modificação de escala aplica-se o atual sistema de coordenadas ajustado.

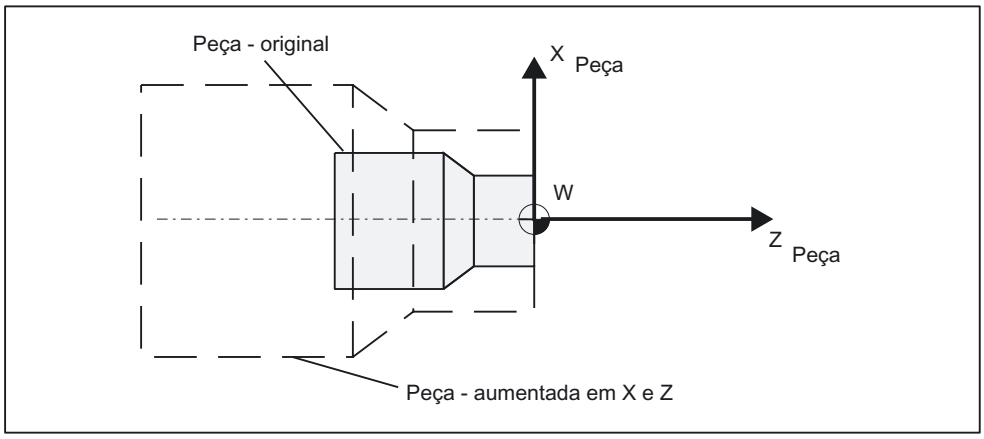
Programação

SCALE X... Z...	; fator de escala programável, apaga antigas instruções de ; deslocamento, rotação, fator de escala, espelhamento
ASCALE X... Z...	; fator de escala programável, adicionado às instruções existentes
SCALE	; sem valores: apaga antigas instruções de deslocamento, rotação, ; fator de escala, espelhamento

As instruções com SCALE, ASCALE requerem um bloco próprio.

Notas

- Em círculos deve ser utilizado o mesmo fator em ambos os eixos.
- Se for programado um ATRANS com SCALE/ASCALE ativo, estes valores de deslocamento também são influenciados pela escala.



Esquema 9-6 Exemplo de fator de escala programável

Exemplo de programação

```
N20 L10                    ; contorno original programado
N30 SCALE X2 Z2            ; contorno aumentado 2x em X e Z
N40 L10
...
```

Chamada de subrotina - veja o capítulo "Técnica de subrotinas"

Informações

Além do deslocamento e do fator de escala programáveis ainda existem as funções:

- rotação programável ROT, AROT e
- espelhamento programável MIRROR, AMIRROR.

A aplicação destas funções ocorre principalmente em operações de fresamento. Em tornos isto é possível com o TRANSMIT.

Exemplos de rotação e espelhamento: veja o capítulo "Visão geral das instruções"

9.2.7 Fixação da peça - deslocamento de ponto zero ajustável: G54 até G59, G500, G53, G153

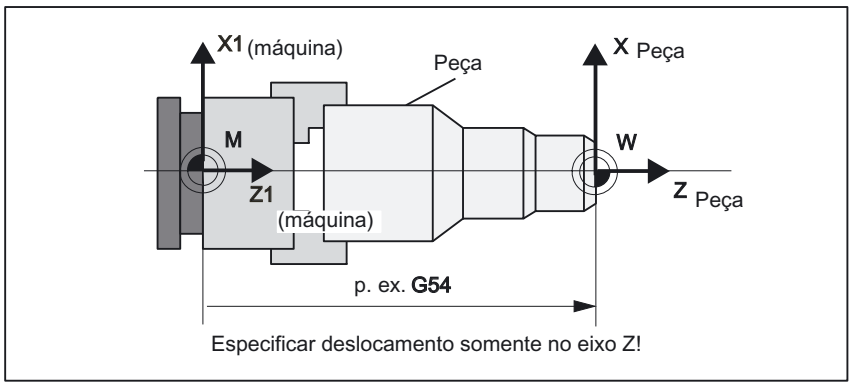
Funcionalidade

O deslocamento do ponto zero ajustável indica a posição do ponto zero da peça na máquina (deslocamento do ponto zero da peça relativo ao ponto zero da máquina). Este deslocamento é determinado ao ser fixada a peça na máquina e deverá ser inserido no campo de dados previsto na operação. O valor é ativado pelo programa através da seleção feita a partir de seis possíveis agrupamentos: G54 até G59.

Para operação, veja o capítulo "Especificar/modificar o deslocamento do ponto zero"

Programação

G54 até G59	; 1° até 6º deslocamento de ponto zero ajustável
G507 até G554	; 7° até 54º deslocamento de ponto zero ajustável
G500	; deslocamento do ponto zero ajustável OFF -modal
G53	; deslocamento do ponto zero ajustável OFF -por bloco, também omite ; o deslocamento programável
G153	; como o G53, também omite o Frame básico



Esquema 9-7 Deslocamento de ponto zero ajustável

Exemplo de programação

```
N10 G54 ...                ; chamada do 1° deslocamento do ponto zero ajustável
N20 X... Z...              ; usinagem da peça
...
N90 G500 G0 X...           ; desativação do deslocamento do ponto zero ajustável
```

9.2.8 Limite programável da área de trabalho: G25, G26, WALIMON, WALIMOF

Funcionalidade

Com G25 e G26 pode ser definida uma área de trabalho para todos eixos, onde estes eixos podem ser deslocados, mas não fora desta área. Com a correção ativa do comprimento da ferramenta, a ponta da ferramenta será determinante, senão o ponto de referência do porta-ferramenta. As indicações de coordenadas são relativas à máquina.

Para utilizar a limitação da área de trabalho, esta precisa estar ativada no respectivo eixo. Isto é feito através da tela de entradas em "Offset Param" > "Dados de ajuste" > "Lim.área.trab."

Existem duas opções para definir a área de trabalho:

- A especificação dos valores é feita através da tela de especificação na área de operação <OFFSET PARAM> > "Dados de ajuste" > "Lim.área.trab.".

  Com isso o limite da área de trabalho também estará ativa no modo de operação JOG.

- Programação com G25/G26

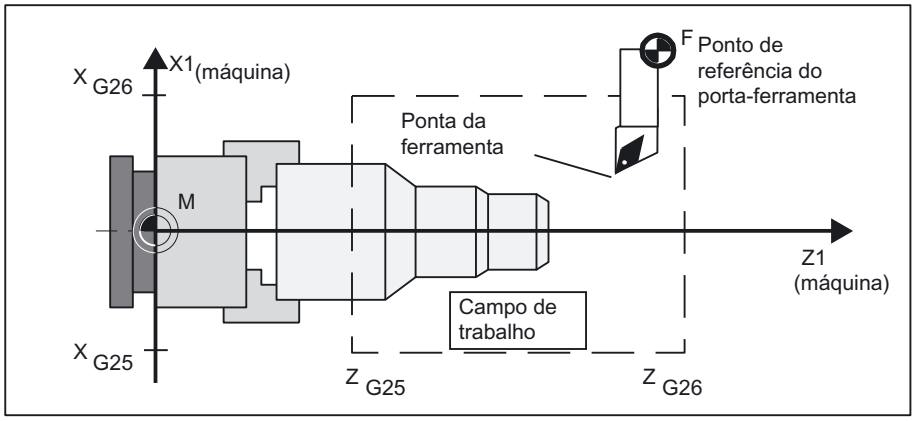
  No programa de peça os valores também podem ser modificados para cada um dos eixos. Os valores especificados na tela de especificação da área de operação <OFFSET PARAM> > "Dados de ajuste" > "Lim.área.trab." serão sobrescritos.

Com WALIMON/WALIMOF é ativada e desativada a limitação da área de trabalho no programa.

Programação

```
G25 X... Z...        ; limite inferior da área de trabalho
G26 X... Z...        ; limite superior da área de trabalho

WALIMON              ; limite da área de trabalho ON
WALIMOF              ; limite da área de trabalho OFF
```



Esquema 9-8 Limite programável da área de trabalho

Notas

- Com G25 e G26 deve ser utilizado o identificador de eixo de canal do MD 20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB.
  No SINUMERIK 802D sl é possível executar transformações cinemáticas (TRAANG). Eventualmente aqui são projetados os diferentes identificadores de eixo para MD 20080 e os identificadores de eixos geométricos MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB.
- G25 e G26, combinados com o endereço S, também são utilizados para limitar a rotação do fuso.
- Uma limitação da área de trabalho somente pode ser ativada se foi executada a aproximação do ponto de referência para os eixos previstos.

Exemplo de programação

```
N10 G25 X0 Z40              ; valores do limite inferior da área de trabalho
N20 G26 X80 Z160            ; valores do limite superior da área de trabalho
N30 T1
N40 G0 X70 Z150
N50 WALIMON                 ; limite da área de trabalho ON
...                         ; apenas dentro da área de trabalho
N90 WALIMOF                 ; limite da área de trabalho OFF
```

9.3 Movimentos dos eixos

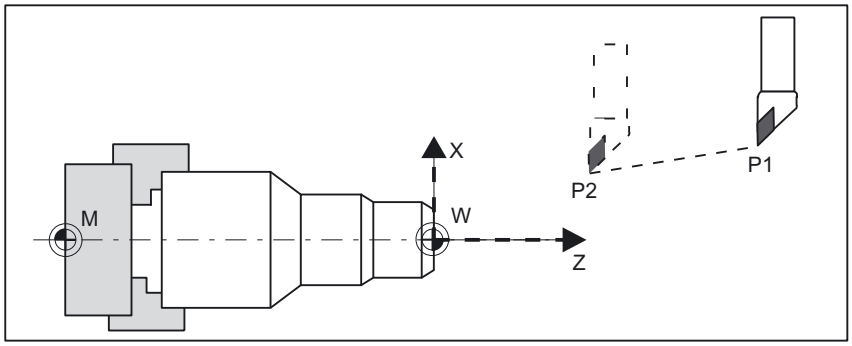
9.3.1 Interpolação linear com avanço rápido: G0

Funcionalidade

O movimento de avanço rápido G0 é utilizado para o posicionamento rápido da ferramenta, mas **não para a usinagem direta da peça de trabalho**.
Todos os eixos podem ser deslocados simultaneamente - em uma trajetória reta.

Para cada eixo a velocidade máxima (avanço rápido) está definida em dados de máquina. Se somente um eixo for deslocado, então ele deslocará com seu avanço rápido. Se dois eixos forem deslocados simultaneamente, então a velocidade de percurso (velocidade resultante) será selecionada de modo que se obtenha a **máxima velocidade de percurso** considerando-se todos os eixos participantes.

Um avanço programado (palavra F) não tem significado para o G0.
O G0 atua até ser cancelado por outra instrução deste grupo G (G1, G2, G3,...).



Esquema 9-9 Interpolação linear com avanço rápido do ponto P1 ao ponto P2

Exemplo de programação

```
N10 G0 X100 Z65
```

Indicação

Outra possibilidade de programação da reta resulta da indicação do ângulo ANG=. (veja o capítulo "Programação de sucessões de elementos de contorno")

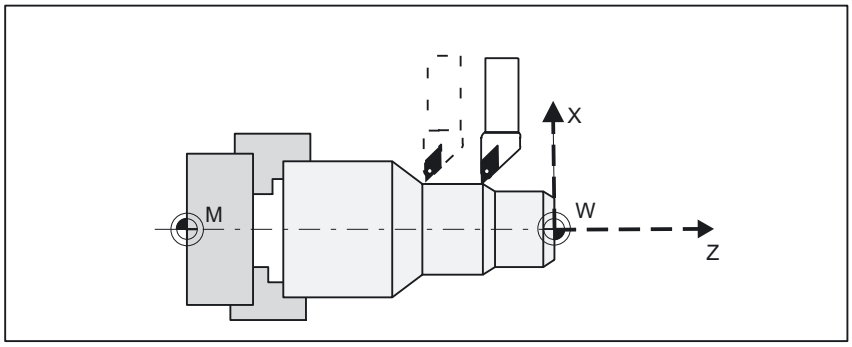
Informações

Para o posicionamento existe mais um grupo de funções G (veja o capítulo "Parada exata/Modo de controle da trajetória: G60, G64"). Com a parada exata G60 pode-se selecionar com outro grupo G uma janela com diversas precisões. Para a parada exata existe uma instrução alternativa que atua por bloco: G9.
Para adaptação às nossas tarefas de posicionamento, devemos observar estas opções!

9.3.2 Interpolação linear com avanço: G1

Funcionalidade

A ferramenta move-se do ponto inicial ao ponto final em uma trajetória reta. Para a **Velocidade de percurso** a **palavra F** programada é determinante.
Todos os eixos podem ser deslocados simultaneamente.
O G1 atua até ser cancelado por outra instrução deste grupo G (G0, G2, G3,...).



Esquema 9-10 Interpolação linear com G1

Exemplo de programação

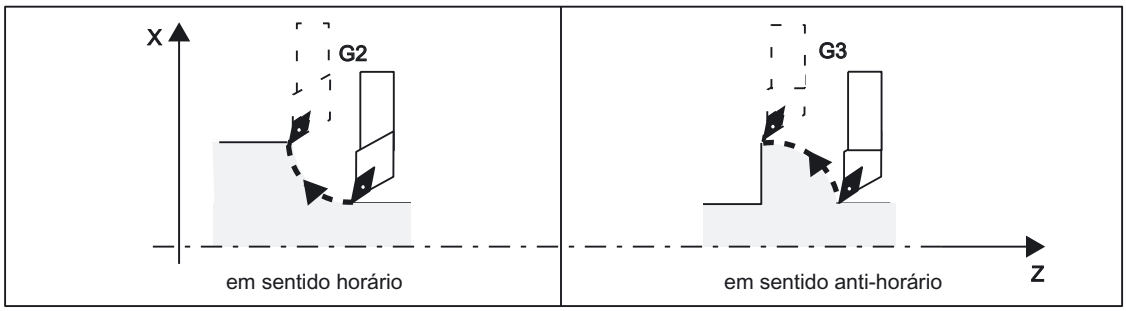
```
N05 G54 G0 G90 X40 Z200 S500 M3   ; ferramenta desloca-se em avanço rápido,
                                  ; rotação do fuso = 500 rpm, sentido horário
N10 G1 Z120 F0.15                 ; interpolação linear com avanço de 0.15 mm/rotação
N15 X45 Z105
N20 Z80
N25 G0 X100                       ; afastamento em avanço rápido
N30 M2                            ; fim do programa
```

Nota: Outra possibilidade de programação da reta resulta da indicação do ângulo ANG=.

9.3.3 Interpolação circular: G2, G3

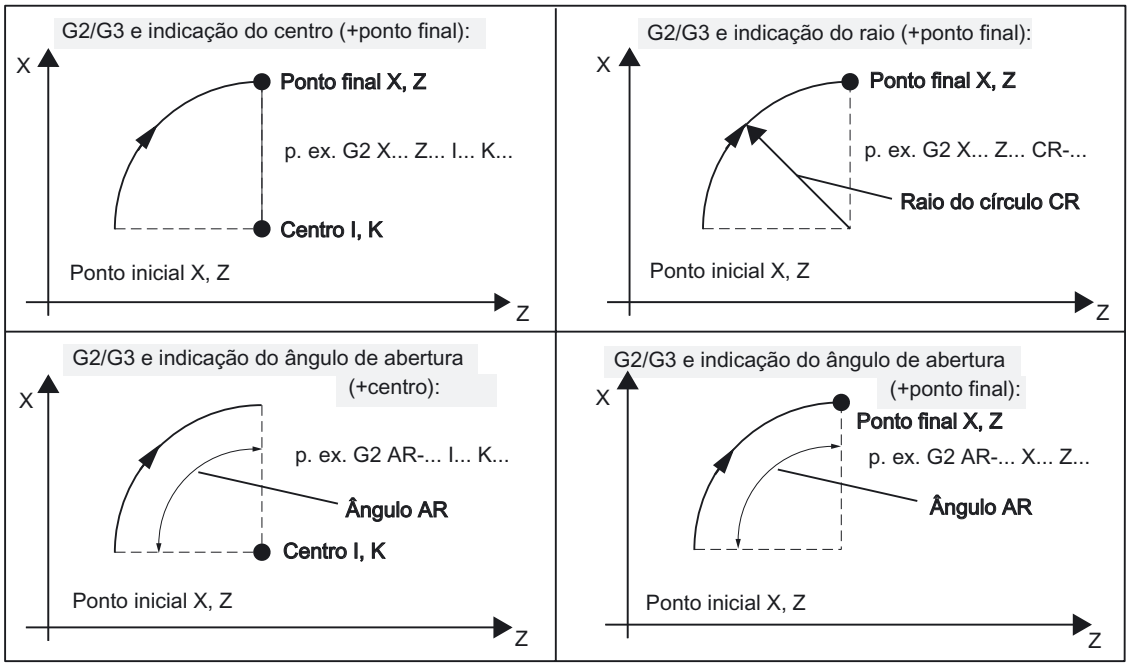
Funcionalidade

A ferramenta move-se do ponto inicial ao ponto final em uma trajetória circular. O sentido é definido pela função G:



Esquema 9-11 Definição do sentido de giro circular G2-G3

A descrição do círculo desejado pode ser indicado de diferentes formas:



Esquema 9-12 Possibilidades de programação circular com G2-G3 no exemplo G2

O G2/G3 atua até ser cancelado por outra instrução deste grupo G (G0, G1, ...).
Para a **Velocidade de percurso** a **palavra F** programada é determinante.

Programação

G2/G3 X... Y... I... J...	; centro e ponto final
G2/G3 CR=... X... Y...	; raio do círculo e ponto final
G2/G3 AR=... I... J...	; ângulo de abertura e centro
G2/G3 AR=... X... Y...	; Ângulo de abertura e ponto final
G2/G3 AP=... RP=...	; coordenadas polares, círculo em torno do pólo

Indicação

Outras opções de programação do círculo resultam com:

CT - círculo com transição tangencial e

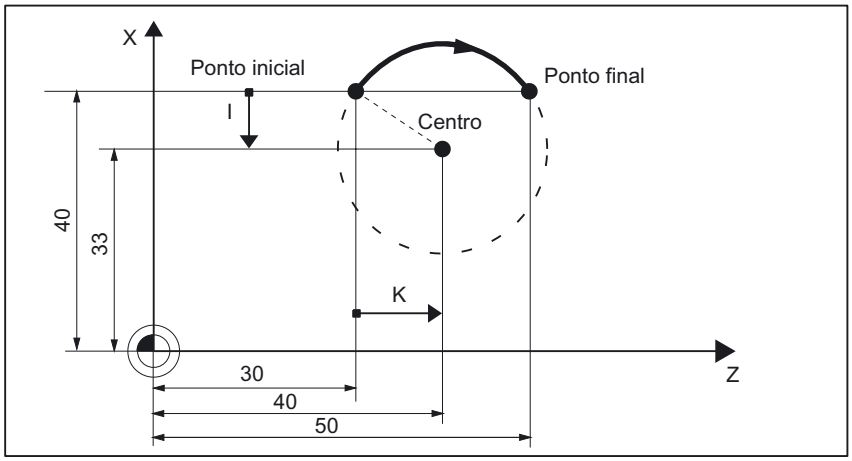
CIP - círculo com ponto intermediário (veja o capítulo seguinte).

Tolerâncias de entrada para círculo

Os círculos somente são aceitos pelo comando com uma certa tolerância dimensional. Neste caso o raio do círculo será comparado nos pontos inicial e final. Se a diferença estiver dentro da tolerância, o centro será ajustado exatamente a nível interno. Caso contrário, é dada uma mensagem de alarme.

O valor de tolerância é ajustado através de um dado de máquina (veja o "Manual de instruções" 802D sl).

Exemplo de programação: Indicação de centro e ponto final



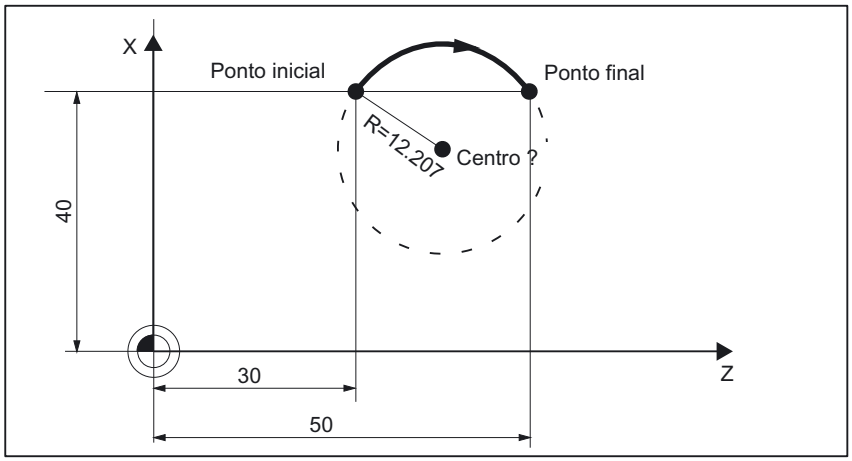
Esquema 9-13 Exemplo para indicação do centro e ponto final

```
N5 G90 Z30 X40                ; ponto inicial do círculo para N10
N10 G2 Z50 X40 K10 I-7        ; ponto final e centro
```

Indicação

Os valores do centro referem-se ao ponto inicial do círculo!

Exemplo de programação: Indicação de ponto final e raio



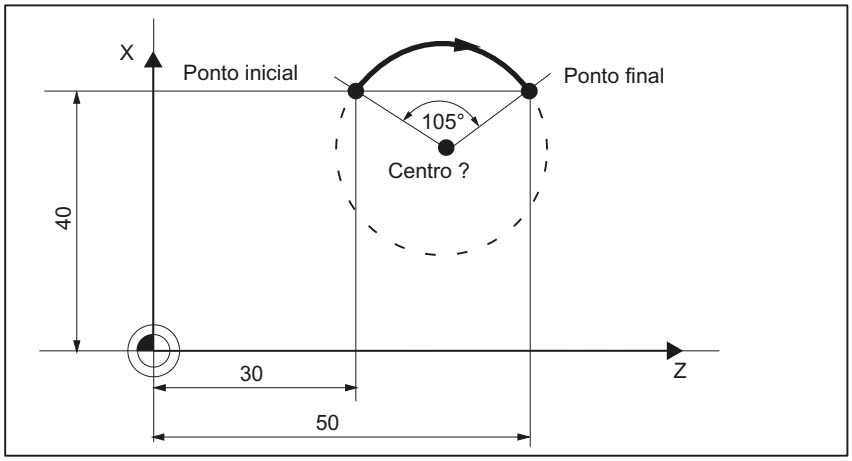
Esquema 9-14 Exemplo para indicação de ponto final e raio

```
N5 G90 Z30 X40                ; ponto inicial do círculo para N10
N10 G2 Z50 X40 CR=12.207      ; ponto final e raio
```

Indicação

Com um sinal negativo do valor em CR=-... seleciona-se um segmento de círculo maior que um semicírculo.

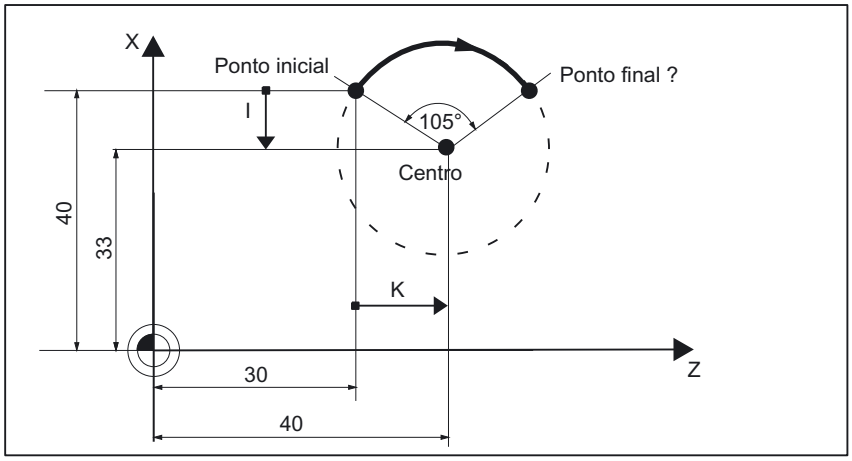
Exemplo de programação: Indicação de ponto final e ângulo de abertura



Esquema 9-15 Exemplo para indicação de ponto final e ângulo de abertura

```
N5 G90 Z30 X40                ; ponto inicial do círculo para N10
N10 G2 Z50 X40 AR=105         ; ponto final e ângulo de abertura
```

Exemplo de programação: Indicação de centro e ângulo de abertura



Esquema 9-16 Exemplo de indicação de centro e ângulo de abertura

```
N5 G90 Z30 X40                ; ponto inicial do círculo para N10
N10 G2 K10 I-7 AR=105         ; centro e ângulo de abertura
```

Indicação

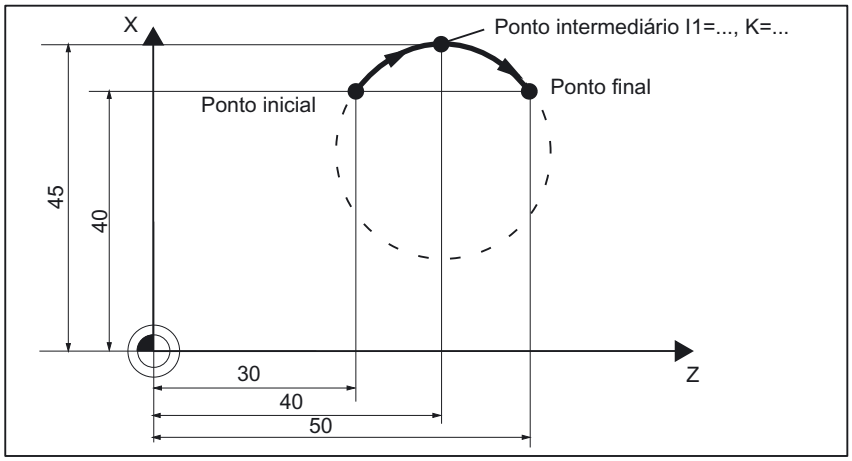
Os valores do centro referem-se ao ponto inicial do círculo!

9.3.4 Interpolação polar através de ponto intermediário: CIP

Funcionalidade

Aqui o sentido do círculo resulta da posição do ponto intermediário (entre ponto inicial e ponto final). Indicação de ponto intermediário: I1=... para eixo X, K1=... para eixo Z.
CIP atua até ser cancelado por outra instrução deste grupo G (G0, G1, ...).

A indicação de dimensão ajustada, G90 ou G91, é válida para o ponto final **e** o ponto intermediário!



Esquema 9-17 Círculo com indicação de ponto final e ponto intermediário no exemplo do G90

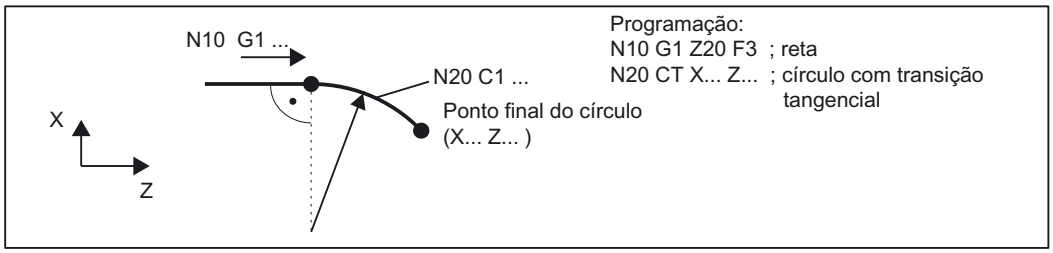
Exemplo de programação

```
N5 G90 Z30 X40                ; ponto inicial do círculo para N10
N10 CIP Z50 X40 K1=40 I1=45   ; ponto final e ponto intermediário
```

9.3.5 Círculo com transição tangencial: CT

Funcionalidade

Com CT e o ponto final programado no atual plano (G18: plano Z/X) gera-se um círculo que é ligado de forma tangencial com o segmento de trajetória seguinte (círculo ou reta) neste plano.
Neste caso, o raio e o centro do círculo são determinados a partir das condições do segmento de trajetória anterior e do ponto final de círculo programado.



Esquema 9-18 Círculo com transição tangencial até o segmento de trajetória anterior

9.3.6 Rosqueamento com passo constante: G33

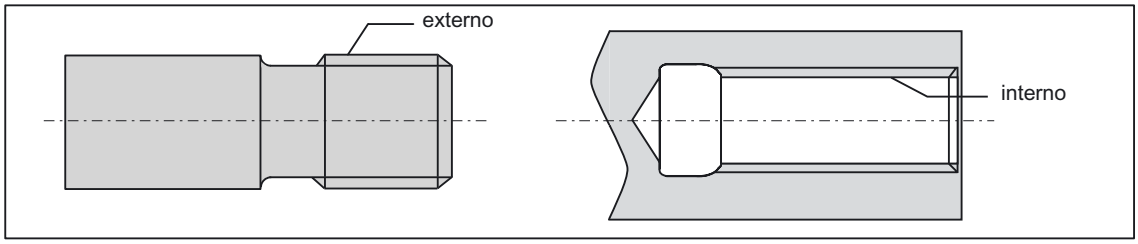
Funcionalidade

Com a função G33 pode-se usinar roscas com passo constante do seguinte tipo:

- Rosca em corpos cilíndricos
- Rosca em corpos cônicos
- Rosca externa
- Roscas de uma ou múltiplas entradas
- Rosca de vários segmentos (série de roscas)

O requisito é um fuso com sistema de medição de curso.

O G33 atua até ser cancelado por outra instrução deste grupo G (G0, G1, G2,G3,...).



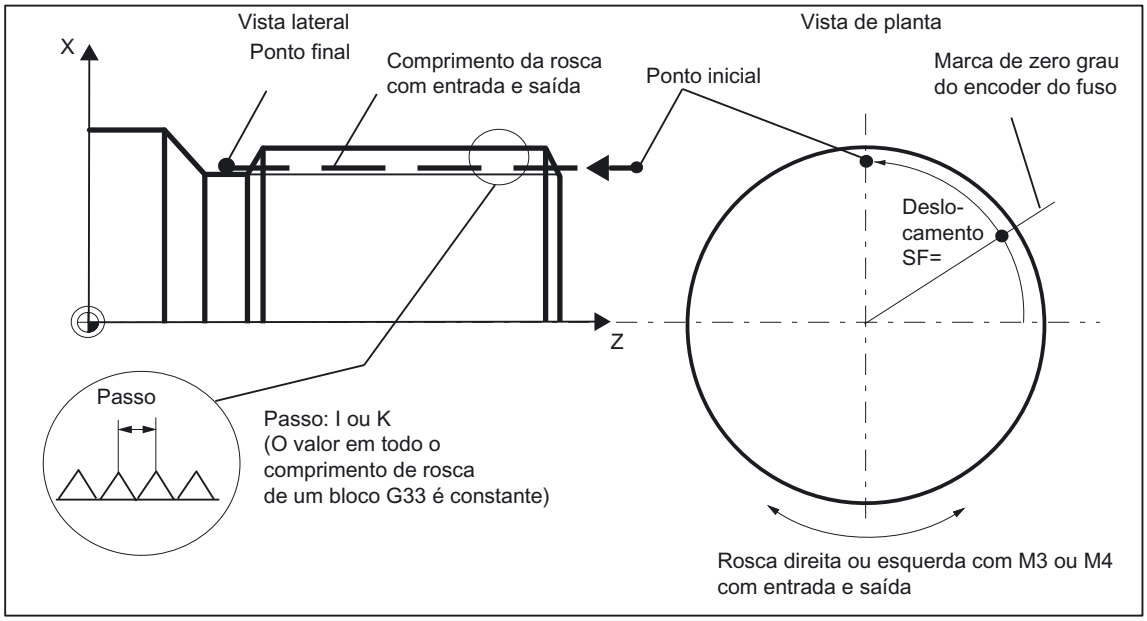
Esquema 9-19 Rosca externa e rosca interna no exemplo de rosca cilíndrica

Rosca à direita ou à esquerda

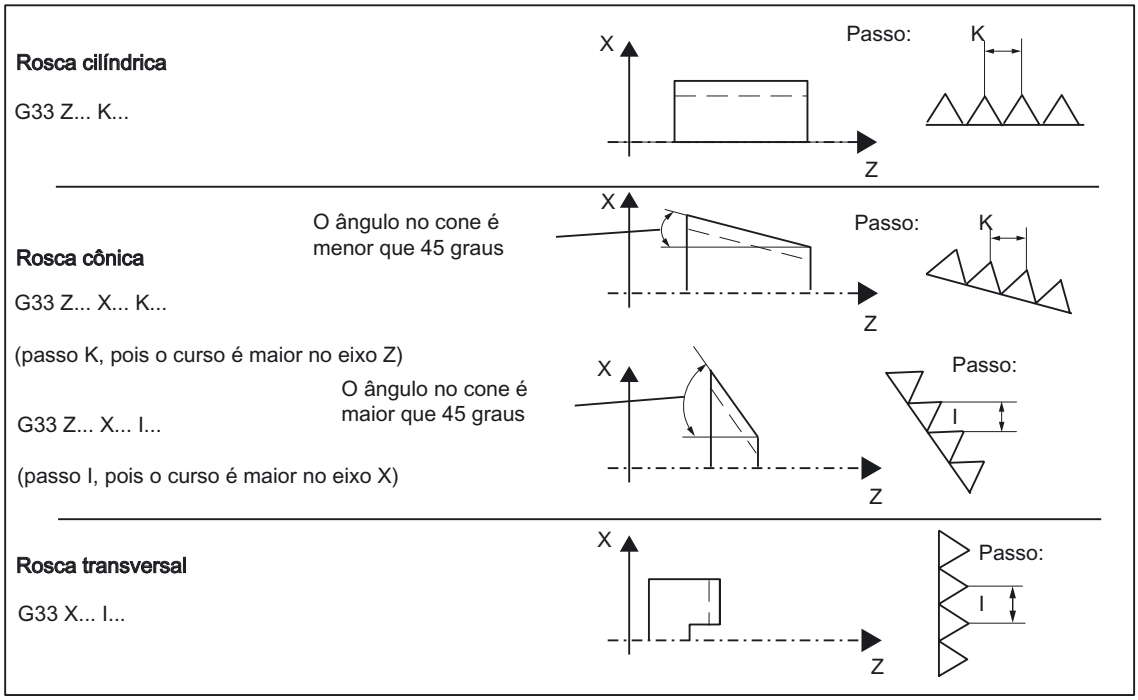
As roscas à direita ou à esquerda são determinadas pelo sentido de giro do fuso (M3-à direita, M4-à esquerda). Para isso deve-se programar o dado de rotação no endereço S ou ajustar uma rotação.

Programação

Observação: No comprimento da rosca devem ser observados os cursos de entrada e de saída!


Vista lateral
Ponto final
Comprimento da rosca com entrada e saída
Vista de planta
Ponto inicial
Marca de zero grau do encoder do fuso
X
Z
Deslo-camento SF=
Passo
Passo: I ou K
(O valor em todo o comprimento de rosca de um bloco G33 é constante)
Rosca direita ou esquerda com M3 ou M4 com entrada e saída

Esquema 9-20 Tamanhos programáveis em roscas com G33



Esquema 9-21 Atribuição de passos em roscas cilíndricas, cônicas e transversais

Rosca cônica

Em roscas cônicas (necessário indicar dados em 2 eixos) deve-se utilizar o endereço necessário de passo I ou K do eixo com o **maior curso** (maior comprimento de rosca). Um segundo passo não será especificado.

Deslocamento do ponto de partida SF=

Um deslocamento do ponto de partida será necessário se a rosca deverá ser produzida com cortes defasados ou então com múltiplas entradas. O deslocamento do ponto de partida é programado no bloco da rosca com G33 sob o endereço **SF** (posição absoluta).
Se não for escrito nenhum deslocamento do ponto de partida SF, será adotado o valor do dado de ajuste "Ângulo de partida na rosca" (SD 4200: THREAD_START_ANGLE) que estiver ativo.
Observe: Um valor programado do SF sempre será registrado no dado de ajuste.

Exemplo de programação

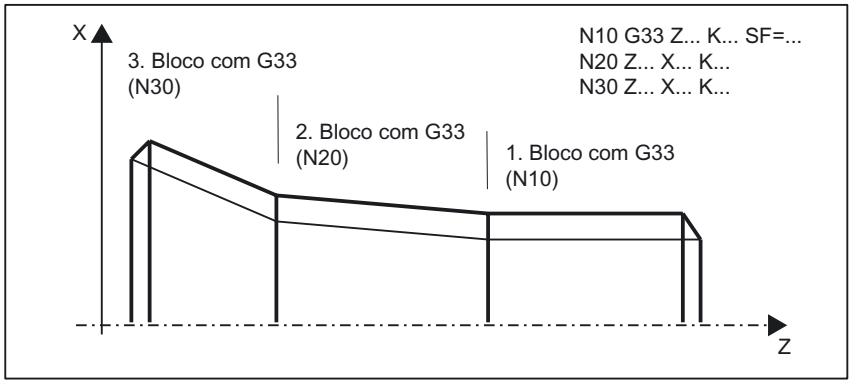
Rosca cilíndrica, deslocamento do ponto de partida a 180 graus para duas entradas, comprimento de rosca (com entrada e saída) de 100 mm, passo de rosca de 4 mm/rot. Rosca à direita, cilindro pré-usinado:

```
N10 G54 G0 G90 X50 Z0 S500 M3              ; aproximar ponto de partida, giro do
                                           ; fuso à direita
N20 G33 Z-100 K4 SF=0                      ; passo: 4 mm/rot.
N30 G0 X54
N40 Z10
N50 X50
N60 G33 Z-100 K4 SF=180                    ; 2° passo, defasado a 180 graus
N70 G0 X54 ...
```

Rosca de vários segmentos

Se forem programados vários segmentos sucessivos de rosca (rosca de vários segmentos), então faz sentido especificar um deslocamento do ponto de partida apenas no 1º segmento de rosca. A indicação é utilizada somente aqui.

As roscas de vários segmentos são agrupadas automaticamente através do modo de controle da trajetória G64.



Esquema 9-22 Exemplo de rosca de vários segmentos (sequência de roscas)

Velocidade dos eixos

Em roscas G33, a velocidade dos eixos para o comprimento de rosca resulta da rotação do fuso e o passo de rosca. O **avanço F não é relevante**. Mas ele permanece memorizado. Porém, a velocidade máxima dos eixos (avanço rápido) definida no dado de máquina não pode ser ultrapassada. Este caso conduz à emissão de alarme.

Informações

Importante

- A chave de correção da rotação do fuso (override de fuso) deve permanecer inalterada durante a usinagem da rosca.
- Neste bloco a chave de correção do avanço (override de avanço) não tem nenhum significado.

9.3.7 Curso programável de entrada e de saída G33: DITS, DITE

Funcionalidade

O curso de entrada e de saída na rosca G33 também deve ser percorrido para rosca. Nestas áreas ocorre a aceleração e a desaceleração do eixo (para roscas cônicas em ambos os eixos). Este curso está em função do passo da rosca, rotação do fuso e da dinâmica do eixo (projeção).
Se o curso disponível para entrada ou para saída estiver limitado, também deverá ser reduzida a rotação do fuso para que este curso seja suficiente.
Para que em tais casos ainda se obtenha bons valores de corte e curtos tempos de usinagem e para simplificar o problema, no programa pode-se especificar o curso de entrada e de saída de modo especial. Sem especificação entram em ação os valores dos dados de ajuste (SD). Os dados no programa são gravados no SD42010: THREAD_RAMP_DISP[0] ... [1].
Se este curso não for suficiente para deslocar com a aceleração de eixo projetada, então o eixo será forçado na aceleração. Então para a entrada da rosca aparece o alarme 22280 "Curso de entrada programado muito curto". O alarme é apenas informativo e não tem nenhum efeito na execução do programa de peça.
O curso de saída atua no fim da rosca como distância de suavização. Com isso é obtida uma mudança de movimento do eixo sem solavancos durante a retração.

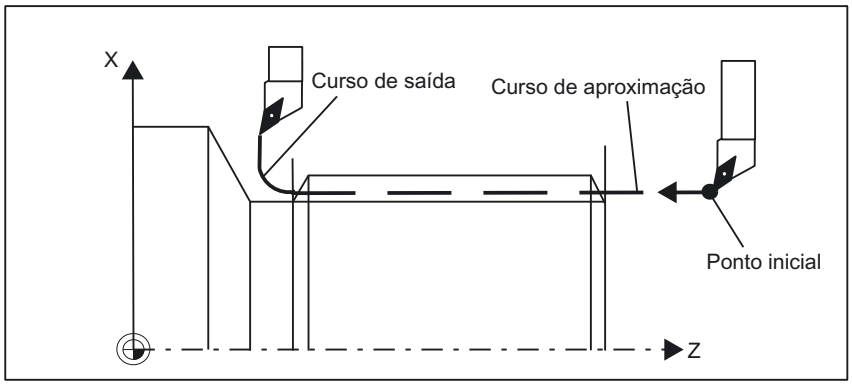
Programação

```
DITS=...        ; curso de entrada da rosca no G33
DITE=...        ; curso de saída da rosca no G33
```

Tabelas 9- 3 Valores para DITS e DITE ou SD42010: THREAD_RAMP_DISP

-1 ... < 0:	A partida/frenagem do eixo de avanço ocorre com a aceleração projetada. O solavanco age de acordo com a atual programação do BRISK/SOFT.
0:	A partida/frenagem do eixo de avanço durante o rosqueamento ocorre em forma de saltos.
> 0:	É especificado o curso de entrada / curso de saída da rosca com G33. Para evitar o alarme 22280 deve-se observar os limites de aceleração do eixo para casos de cursos de entrada e de saída muito pequenos.

Nota: O valor do SD42010 após o Reset / Início de programa é -1.



Esquema 9-23 Curso de entrada e curso de saída com suavização na rosca G33

Exemplo de programação

```
...
N40 G90 G0 Z100 X10 M3 S500
N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=4 DITE=2        ; entrada de 4 mm, saída de 2 mm
N60 G0 X30
...
```

9.3.8 Rosqueamento com passo variável: G34, G35

Funcionalidade

Com G34 e G35 são produzidas roscas com passo variável em um bloco:

- G34 ; rosca com passo (linear) crescente
- G35 ; rosca com passo (linear) decrescente

As duas funções possuem a funcionalidade do G33 e requerem as mesmas condições.

O G34 ou o G35 atua até ser cancelado por outra instrução deste grupo G (G0, G1, G2,G3, G33, ...).

Passo da rosca:

- I ou K ; passo de rosca inicial em mm/rot., pertencente ao eixo X ou Z

Mudança de passo:
No bloco com G34 ou G35 o endereço F tem o significado de mudança de passo.
O passo (mm por rotação) muda a cada rotação.

- F ; mudança de passo em mm/rot.^{2}.

Nota: O endereço F fora do G34 e G35 ainda tem o significado do avanço ou do tempo de espera no G4. Os valores ali programados permanecem memorizados.

Determinação do F

Se o passo inicial e o passo final de uma rosca forem conhecidos, então a mudança de passo da rosca F a ser programada pode ser calculada a partir da seguinte fórmula:

$$F = \frac{\left| K_e^2 - K_a^2 \right|}{2 \times L_G} \left[mm/rot.^2 \right]$$

Onde:
K_e é o passo de rosca da coordenada do ponto de destino do eixo [mm/rot.]
K_a é o passo inicial da rosca (progr. em I, K) [mm/rot.]
L_G é o comprimento da rosca em [mm]

Programação

G34 Z... K... F...	; rosca cilíndrica com passo crescente
G35 X... I... F...	; rosca transversal com passo decrescente
G35 Z... X... K... F...	; rosca cônica com passo decrescente

Exemplo de programação

Tabelas 9- 4 Rosca cilíndrica, em seguida com passo decrescente

```
N10 M3 S40                    ; liga o fuso
N20 G0 G54 G90 G64 Z10 X60    ; aproximação do ponto de partida
N30 G33 Z-100 K5 SF=15        ; rosca, passo constante de 5mm/rot.,
                              ; ponto de ativação em 15 graus
N40 G35 Z-150 K5 F0.16        ; passo inicial de 5 mm/rot.,
                              ; redução de passo de 0,16 mm/rot.,
                              ; comprimento de rosca de 50 mm,
                              ; passo desejado no fim de bloco de 3 mm/rot.
N50 G0 X80                    ; retração em X
N60 Z120
N100 M2
```

9.3.9 Interpolação de rosca: G331, G332

Funcionalidade

O emprego desta função foi previsto prioritariamente em retificadoras com um 2º fuso (ferramenta acionada) - para isso veja o capítulo "2º fuso".

O requisito é um fuso com controle de posição e um sistema de medição de curso.
Com G331/G332 podem ser furadas roscas **sem** mandril de compensação, isto se a dinâmica do fuso e do eixo for compatível.
Se, apesar de tudo, for utilizado um mandril de compensação, então as diferenças de percurso serão reduzidas pelo mandril de compensação. Com isso é possível executar uma retificação de roscas com uma rotação mais elevada.

Com G331 executa-se a retificação, com G332 em sentido contrário.
A profundidade de retificação é definida através do eixo, p. ex. eixo Z; o passo de rosca através do respectivo parâmetro de interpolação (aqui: K).
Com G332 é programado o mesmo passo como no G331. A reversão do sentido de giro do fuso é realizada automaticamente.
A rotação do fuso é programada com S; sem M3/M4.
Antes da retificação de rosca com G331/G332, o fuso deve ser colocado em modo de posição controlada com SPOS=... .

Rosca direita ou rosca esquerda

O **sinal do passo da rosca** determina o sentido de giro do fuso:
positivo: giro à direita (como no M3)
negativo: giro à esquerda (como no M4)

Observação:

Um ciclo de rosqueamento com macho completo com interpolação de rosca é disponibilizado com o ciclo padronizado CYCLE84.

Velocidade dos eixos

Com G331/G332, a velocidade do eixo para o comprimento da rosca resulta da rotação do fuso e do passo de rosca. O **avanço F não é relevante**. Mas ele permanece memorizado. Porém, a velocidade máxima dos eixos (avanço rápido) definida no dado de máquina não pode ser ultrapassada. Este caso conduz à emissão de alarme.

Exemplo de programação

rosca métrica 5,
passo conforme tabela: 0,8 mm/rotação, furo pré-usinado:

```
N5 G54 G0 G90 X10 Z5          ; aproximação do ponto de partida
N10 SPOS=0                    ; fuso em controle de posição
N20 G331 Z-25 K0.8 S600       ; retificação de rosca, K positivo = fuso gira à
                              direita, ponto final em -25 mm


N40 G332 Z5 K0.8              ; retrocesso
N50 G0 X... Z...
```

9.3.10 Aproximação do ponto fixo: G75

Funcionalidade

Com G75 pode ser aproximado um ponto fixo na máquina, p. ex. o ponto de troca de ferramentas. A posição para todos os eixos está definida em dados de máquina. Por eixo pode ser definidos até 4 pontos fixos.

Não é executado nenhum deslocamento. A velocidade de cada eixo é seu avanço rápido. O G75 requer um bloco próprio e atua por bloco. Deve-se programar o identificador de eixo da máquina!
No bloco após G75 é reativado o comando G anterior do grupo "Tipo de interpolação" (G0, G1,G2, ...).

Programação

G75 FP=<n> X1=0 Z1=0

Indicação

FPn refere-se ao dado de máquina de eixo MD30600 $MA_FIX_POINT_POS[n-1]. Caso não tenha nenhum FP programado, o primeiro ponto fixo é selecionado.

Tabelas 9- 5 Explicação

Comando	Descrição
G75	Aproximação do ponto fixo
FP=<n>	Ponto fixo que deve ser aproximado. Se especifica o número de ponto fixo: <n> Faixa de valores de <n>: 1, 2, 3, 4 Se não for especificado nenhum número de ponto fixo, então a aproximação é realizada automaticamente até o ponto fixo 1.
X1=0 Z1=0	Eixos de máquina que devem ser deslocados até o ponto fixo. Aqui indicamos os eixos com valor "0" com os quais o ponto fixo deve ser aproximado simultaneamente. Cada eixo desloca com a velocidade máxima por eixo.

Exemplo de programação

```
N05 G75 FP=1 X1=0                    ; aproximação do ponto fixo 1 em X
N10 G75 FP=2 Z1=0                    ; aproximação do ponto fixo 2 em Z,
                                     ; p. ex. para troca de ferramentas
N30 M30                              ; fim do programa
```

Indicação

Os valores de posição programados para X1, Z1 (neste caso é =0) são ignorados, mas devem ser escritos.

9.3.11 Aproximação do ponto de referência: G74

Funcionalidade

Com G74 se executa a aproximação do ponto de referência no programa NC. O sentido e a velocidade de cada eixo estão armazenados em dados de máquina.
O G75 requer um bloco próprio e atua por bloco. Deve-se programar o identificador de eixo da máquina!
No bloco após G74 é reativado o comando G anterior do grupo "Tipo de interpolação" (G0, G1,G2, ...).

Exemplo de programação

```
N10 G74 X1=0 Z1=0
```

Observação: Os valores de posição programados para X1, Z1 (neste caso =0) são ignorados, mas devem ser escritos.

9.3.12 Medição com apalpador de contato: MEAS, MEAW

Funcionalidade

A função está disponível no SINUMERIK 802D sl plus e pro.

Se em um bloco com comandos de movimento de eixos existir a instrução MEAS=... ou MEAW=..., é realizada a leitura e gravação das posições dos eixos deslocados pela borda de contato de um apalpador de medição conectado. O resultado de medição de cada eixo pode ser lido no programa.
Com MEAS o movimento dos eixos será desacelerado com a chegada da borda de contato selecionada do apalpador e o curso restante será cancelado.

Programação

```
MEAS=1   G1 X... Z... F...   ; medição com flanco crescente do apalpador de
                             ; medição, anular o curso restante
MEAS=-1  G1 X... Z... F...   ; medição com flanco decrescente do apalpador de
                             ; medição, anular o curso restante
MEAW=1   G1 X... Z... F...   ; medição com flanco crescente do apalpador de
                             ; medição, sem anular o curso restante
MEAW=-1  G1 X... Z... F...   ; medição com flanco decrescente do apalpador de
                             ; medição, sem anular o curso restante
```

CUIDADO
Com MEAW: O apalpador de medição desloca-se também até a posição programada, depois de ser ativado. Perigo de danificação!

Estado do pedido de medição

Quando o apalpador de medição for acionado, então a variável $AC_MEA[1] após o bloco de medição passa a ter o valor=1; senão o valor =0.
Ao iniciar um bloco de medição, a variável passa a ter o valor=0.

Resultado da medição

O resultado de medição dos eixos deslocados no bloco de medição está disponível com as seguintes variáveis após o bloco de medição se o acionamento do apalpador de medição for executado corretamente:
No sistema de coordenadas da máquina: $AA_MM[*Eixo*]
no sistema de coordenadas da peça: $AA_MW[*Eixo*]
Eixo está para X ou Z.

Exemplo de programação

```
N10 MEAS=1 G1 X300 Z-40 F4000             ; medição com anulação de curso restante,
                                          ; flancos crescentes
N20 IF $AC_MEA[1]==0 GOTOF MEASERR        ; erro de medição ?
N30 R5=$AA_MW[X] R6=$AA_MW[Z]             ; processar valores de medição
..
N100 MEASERR: M0                          ; erro de medição
```

Nota: Instrução IF - veja o capítulo "Saltos de programas condicionais"

9.3.13 Avanço F

Funcionalidade

O avanço F é a **velocidade de percurso** e representa o valor da soma geométrica dos componentes de velocidade de todos eixos envolvidos. As velocidades de eixo resultam da proporção do curso dos eixos na trajetória.

O avanço F atua nos tipos de interpolação G1, G2, G3, CIP, CT e permanece ativo até que seja escrito uma nova palavra F.

Programação

F...

Observação: Com **valores de número inteiro** a indicação do ponto decimal pode ser omitida, p. ex.: F300

Unidade de medida para F com G94, G95

A unidade de medida da palavra F é determinada por funções G:

- G94 **F** como avanço em **mm/min**
- G95 **F** como avanço em **mm/rotação** do fuso (aplica-se somente com fuso em movimento!)

Observação:
Esta unidade de medida vale para indicações de dimensões métricas. Conforme o capítulo "Indicação de dimensões métricas e em polegadas" também é possível um ajuste com medidas em polegadas.

Exemplo de programação

```
N10 G94 F310              ; avanço em mm/min
...
N110 S200 M3              ; giro do fuso
N120 G95 F15.5            ; avanço em mm/rotação
```

Observação: Escreva uma nova palavra F quando for alternar G94 - G95!

Informação

O grupo G com G94, G95 ainda contém as funções G96 e G97 para velocidade de corte constante. Estas funções ainda tem uma influência extra na palavra S.

9.3.14 Parada exata / modo de controle da trajetória: G9, G60, G64

Funcionalidade

Para o ajuste do comportamento de deslocamento nos limites de bloco e para a transição de blocos existem funções G que permitem a adaptação otimizada à diversos requisitos. Por exemplo, para um posicionamento rápido dos eixos, ou para usinar contornos de trajetória ao longo de vários blocos.

Programação

G60	; parada exata -ativa modalmente
G64	; modo de controle da trajetória
G9	; parada exata -ativa por bloco
G601	; janela de parada exata fina
G602	; janela de parada exata aproximada

Parada exata G60, G9

Se a função de parada exata (G60 ou G9) estiver ativa, a velocidade será desacelerada até zero para alcançar a posição destino no fim do bloco.

Neste caso, pode-se ajustar outro grupo G ativo modalmente quando o movimento de deslocamento deste bloco é considerado como finalizado e se passa para o próximo.

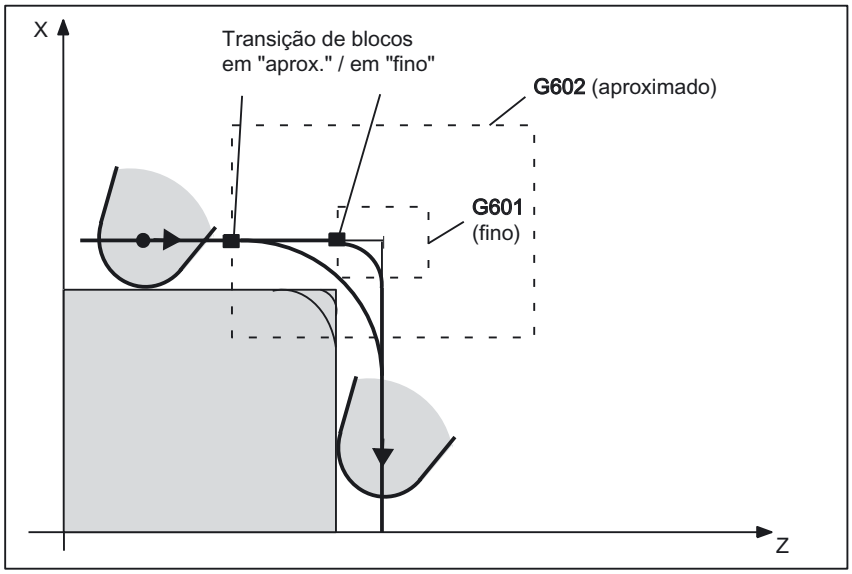
- G601 Janela de parada exata fina

  A transição de blocos é realizada quando todos eixos tiverem alcançado a "janela de parada exata fina" (valor no dado de máquina).

- G602 Janela de parada exata aproximada

  A transição de blocos é realizada quando todos eixos tiverem alcançado a "janela de parada exata aproximada" (valor no dado de máquina).

A seleção da janela de parada exata influi consideravelmente o tempo total quando devem ser executados muitos posicionamentos. Os ajustes mais finos requerem mais tempo.



Esquema 9-24 Janela de parada exata aproximada ou fina, ativa com G60-G9, representação ampliada da janela

Exemplo de programação

```
N5 G602                    ; janela de parada exata aproximada
N10 G0 G60 Z...            ; parada exata modal
N20 X... Z...              ; G60 segue atuando
...
N50 G1 G601 ...            ; janela de parada exata fina
N80 G64 Z...               ; comutar para modo de controle da trajetória
...
N100 G0 G9 Z...            ; a parada exata atua somente neste bloco
N111 ...                   ; novamente modo de controle da trajetória
```

Observação: O comando G9 somente gera a parada exata para o bloco em que está presente; mas o G60 permanece até ser cancelado pelo G64.

Modo de controle da trajetória G64

O objetivo do modo de controle de trajetória é evitar uma desaceleração nos limites dos blocos e passar com **velocidade de percurso mais constante possível** (nas transições tangenciais) **até o próximo bloco**. A função trabalha com **controle antecipado da velocidade** ao longo de vários blocos (Look Ahead).

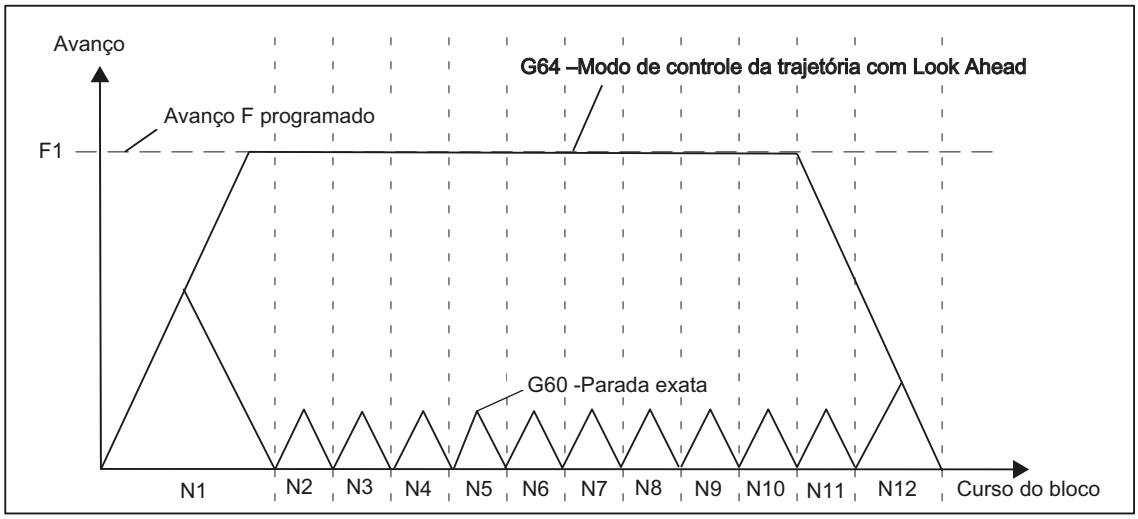
Em transições não tangenciais (cantos), eventualmente, a velocidade também é reduzida de forma tão rápida que os eixos sofrem uma mudança de velocidade relativamente grande em um espaço de tempo muito curto. Eventualmente isto tem como resultado um grande solavanco (mudança de aceleração). Com a ativação da função SOFT pode-se limitar o tamanho do solavanco.

Exemplo de programação

```
N10 G64 G1 Z... F...        ; modo de controle da trajetória
N20 X..                     ; continua o modo de controle da trajetória
...
N180 G60 ...                ; comutar para parada exata
```

Controle antecipado da velocidade (Look Ahead)

No modo de controle da trajetória com G64, o comando determina automaticamente o controle de velocidade antecipado ao longo de vários blocos NC. Dessa forma se pode acelerar ou desacelerar ao passar de um bloco para outro nas transições tangenciais. Nos percursos que são compostos por curtos trechos nos blocos NC, obtém-se velocidades mais altas do que o modo não antecipativo.



Esquema 9-25 Comparação do comportamento de velocidade G60 e G64 com curtos percursos nos blocos

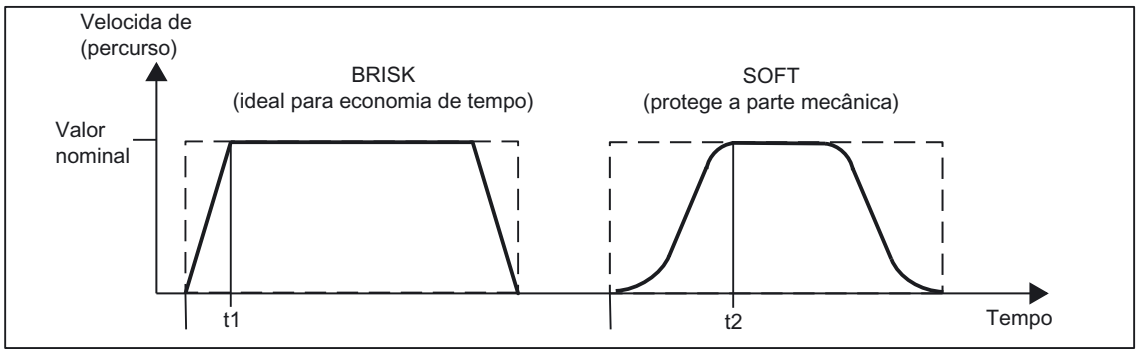
9.3.15 Comportamento de aceleração: BRISK, SOFT

BRISK

A velocidade dos eixos da máquina é alterada com o valor máximo permitido de aceleração até alcançar a velocidade final. O BRISK permite o trabalho com economia de tempo.
A velocidade nominal é alcançada em pouco tempo. Porém, existem solavancos durante o decurso da aceleração.

SOFT

Os eixos da máquina aceleram em uma curva linear contínua até alcançar a velocidade final. Através desta aceleração sem solavancos o SOFT proporciona um esforço reduzido da máquina. O mesmo comportamento também ocorre nas desacelerações.



Esquema 9-26 Desenvolvimento da velocidade de percurso com BRISK-SOFT

Programação

BRISK	; aceleração de trajetória brusca
SOFT	; aceleração de trajetória suave

Exemplo de programação

```
N10 SOFT G1 X30 Z84 F6.5      ; aceleração de trajetória suave
...
N90 BRISK X87 Z104            ; continua com aceleração de trajetória brusca
...
```

9.3.16 Correção porcentual de aceleração: ACC

Funcionalidade

Em algumas partes do programa pode ser necessário modificar a aceleração de eixos e fuso para forma programável através dos dados de máquina. Esta aceleração programável é uma correção de aceleração em porcentagem.

Para cada eixo (p. ex. eixo X) ou fuso (S) pode ser programado um valor em porcentagem >0% e ≤200%. A interpolação de eixos será realizada com esta aceleração em porcentagem.

O valor de referência (100%) é o valor válido nos dados da máquina para aceleração do eixo ou fuso. No caso do fuso o valor de referência ainda depende:

- da gama de velocidade
- do modo selecionado (modo de posicionamento ou modo de rotação).

Programação

ACC[Nome do eixo]= valor em porcentagem	; para eixo
ACC[S]= valor em porcentagem	; para fuso

Exemplo de programação

```
N10 ACC[X]=80                ; 80% da aceleração para o eixo X
N20 ACC[S]=50                ; 50% da aceleração para o fuso
...
N100 ACC[X]=100              ; desativação da correção para o eixo X
```

Efeito

A limitação tem efeito em todos os tipos de interpolação dos modos de operação AUTOMÁTICO e MDA, mas **não** em modo JOG e na aproximação do ponto de referência.

Com a atribuição de valor ACC[...] = 100 a correção é desativada; também com RESET e o fim do programa.

O valor de correção programado também está ativo no avanço de teste.

⚠ CUIDADO

Um valor acima de 100% somente pode ser programado se este esforço for permitido para a cinemática da máquina e os acionamentos oferecem a reserva necessária. Não atendendo estas condições pode ocorrer a danificação da parte mecânica e/ou a indicação de mensagens de erro.

9.3.17 Deslocamento com controle antecipado: FFWON, FFWOF

Funcionalidade

Através do controle feedforward, o erro de seguimento na trajetória a ser percorrida é reduzido a zero.
O deslocamento com controle feedforward permite uma maior precisão de trajetória e consequentemente melhores resultados de acabamento.

Programação

FFWON	; controle feedforward ON
FFWOF	; controle feedforward OFF

Exemplo de programação

```
N10 FFWON                    ; controle feedforward ON
N20 G1 X... Z... F9
...
N80 FFWOF                    ; controle feedforward OFF
```

9.3.18 3º e 4º eixo

Pré-requisito

Configuração de comando para 3 ou 4 eixos

Funcionalidade

Dependendo da configuração da máquina pode ser necessário um 3º e 4º eixo. Estes eixos podem ser eixos lineares ou rotativos. Os identificadores destes eixos são definidos pelo fabricante da máquina (p. ex. B).

Para eixos rotativos pode ser projetada a faixa de deslocamento entre 0 ...<360 graus (comportamento Modulo), ou -360 graus...+360 graus, se não houver nenhum eixo Modulo.

O 3º ou 4º eixo pode ser deslocado em sentido linear com os demais eixos, em função do projeto da máquina. Se o eixo é deslocado em um bloco com G1 ou G2/G3 junto com os demais eixos (X,Z), então este não recebe nenhum componente do avanço F. Sua velocidade se baseia no tempo de trajetória dos eixos X,Z. Seu movimento começa e termina com os demais eixos de percurso. Portanto, a velocidade não pode ser maior que o valor limite definido.
Se em um bloco for programado apenas este 3º eixo, o eixo deslocará com G1 com o avanço F ativo. Trata-se de um eixo rotativo, então a unidade de medida para F é dada em graus/min com G94 ou graus/rotação do fuso com G95.

Para estes eixos os deslocamentos também podem ser ajustados (G54 ... G59) e programados (TRANS, ATRANS).

Exemplo de programação

```
O 3º eixo é um eixo de giro e com o identificador de eixo B
N5 G94                      ; F em mm/min ou graus/min
N10 G0 X10 Z30 B45          ; percorrer a trajetória X-Z com avanço rápido, e ao
                            mesmo tempo o eixo B
N20 G1 X12 Z33 B60 F400     ; percorrer a trajetória X-Z com 400 mm/min, e ao mesmo
                            tempo o eixo B
N30 G1 B90 F3000            ; o eixo B desloca sozinho até a posição de 90 graus a
                            uma velocidade de 3000 graus/min
```

Instruções especiais para eixos rotativos: DC, ACP, ACN

```
p. ex. para eixo rotativo A
A=DC(...)                   ; indicação de dimensão absoluta, aproximar diretamente
                            a posição (pelo trajeto mais curto)
A=ACP(...)                  ; indicação de dimensão absoluta, aproximar a posição em
                            sentido positivo
A=ACN(...)                  ; indicação de dimensão absoluta, aproximar a posição em
                            sentido negativo
Exemplo:
N10 A=ACP(55.7)             ; aproximar a posição absoluta de 55,7 graus em sentido
                            positivo
```

9.3.19 Tempo de espera: G4

Funcionalidade

A usinagem pode ser interrompida entre dois blocos NC pelo tempo de espera definido quando inserimos um **bloco próprio** com G4; p. ex. para retirada da ferramenta.
As palavras com F... ou S... são utilizadas somente neste bloco com indicação de tempo.
Um avanço F ou uma rotação S previamente programados serão mantidos.

Programação

G4 F...	; tempo de espera em segundos
G4 S...	; tempo de espera em rotações do fuso

Exemplo de programação

```
N5 G1 F3.8 Z-50 S300 M3     ; avanço F, rotação do fuso S
N10 G4 F2.5                 ; tempo de espera de 2,5 s
N20 Z70
N30 G4 S30                  ; retardar 30 rotações do fuso, corresponde em
                            ; S=300 rpm e 100 % de correção de rotação: t=0,1 min
N40 X...                    ; o avanço e a rotação do fuso permanecem ativos
```

Observação

O G4 S.. somente é possível com a disponibilidade de um fuso controlado (se os dados de rotação também forem programados com S...).

9.3.20 Deslocamento até o encosto fixo

Funcionalidade

A função está disponível no 802D sl plus e no 802D sl pro.

Com a ajuda da função "Deslocamento até o encosto fico" (FXS = Fixed Stop) é possível estabelecer a força necessária para a fixação das peças de trabalho, como no caso de contra-pontas e garras. Além disso, com esta função se realiza a aproximação dos pontos de referência mecânicos. Com um torque devidamente reduzido também são realizados processos simples de medição, evitando a necessidade de se conectar um apalpador.

Programação

FXS[Eixo]=1	; selecionar deslocamento até o encosto fixo
FXS[Eixo]=0	; desativação do deslocamento até o encosto fixo
FXST[Eixo]=...	; torque de fixação, indicação em % do torque máx. do acionamento
FXSW[Eixo]=...	; largura da janela para monitoração do encosto fixo em mm/graus

Observação: Como identificador de eixo escreve-se de preferência o **identificador de eixo de máquina** (p. ex.: X1). O identificador de eixo de canal (p. ex. X) somente é permitido se nenhuma rotação de coordenadas estiver ativa e se este eixo estiver associado diretamente com um eixo de máquina.

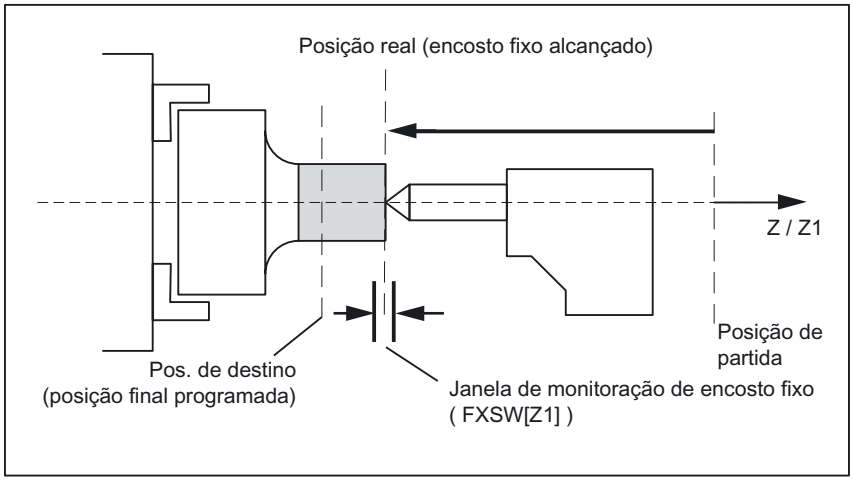
Os comandos estão ativos de forma modal. O percurso e a seleção da função FXS[eixo]=1 devem ser programados **em um bloco**.

Exemplo de programação: Seleção

```
N10 G1 G94 ...
N100 X250 Z100 F100 FXS[Z1]=1      ; para eixo de máquina Z1 foi selecionada a
FXST[Z1]=12.3                      função FXS,
FXSW[Z1]=2                         ; 12,3% do torque de fixação,
                                   ; largura de janela de 2 mm
```

Notas

- Na seleção, o encosto fixo deve estar entre o ponto de partida e o ponto de destino.
- As indicações para torque FXST[ ]= e largura de janela FXSW[ ]= são opcionais. Se estas não forem escritas, atuarão os valores dos dados de ajuste existentes (SD). Os valores programados são incorporados nos dados de ajuste. Para começar são carregados os dados de ajuste com os valores dos dados de máquina. FXST[ ]=... ou FXSW[ ]=... podem ser modificados no programa em qualquer momento. As modificações são ativadas no bloco antes dos movimentos de deslocamento.



Esquema 9-27 Exemplo de deslocamento até o encosto fixo, o contraponto é pressionado sobre a peça de trabalho

Outros exemplos de programação

```
N10 G1 G94 ...
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1        ; para eixo de máquina X1 foi selecionado FXS,
                                    ; torque de fixação e largura de janela do SD
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1        ; para eixo de máquina X1 foi selecionado FXS,
FXST[X1]=12.3                       ; 12,3% do torque de fixação, largura de janela
                                    do SD
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1        ; para eixo de máquina X1 foi selecionado FXS,
FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2            ; 12,3% do torque de fixação, largura de janela
                                    de 2 mm
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1        ; para eixo de máquina X1 foi selecionado FXS,
FXSW[X1]=2                          ; torque de fixação do SD, largura de janela de
                                    2 mm
```

Encosto fixo alcançado

Depois que o encosto fixo é alcançado,

- o curso restante é anulado e o valor nominal de posição é acompanhado,
- é aumentado o torque de acionamento até o limite programado FXST[ ]=... ou assumido o valor do SD e permanece constante,
- a monitoração do encosto fixo permanece ativa no intervalo especificado pela largura de janela
  (FXSW[ ]=... ou assume o valor do SD).

Desativação de função

A desativação da função aciona uma parada do pré-processamento. No bloco com FXS[X1]=0 deverão constar movimentos de deslocamento.

Exemplo:

```
N200 G1 G94 X200 Y400 F200          O eixo X1 é recuado do encosto fixo até a
FXS[X1] = 0                         posição X= 200 mm.
```

⚠ CUIDADO

O movimento de deslocamento até a posição de retrocesso deve ser feita saindo-se do encosto fixo, senão podem ocorrer danos no encosto ou na máquina.

A mudança de blocos é realizada depois que a posição de retrocesso for alcançada. Se não for indicada nenhuma posição de retrocesso, a mudança de blocos será executada imediatamente após a desativação da limitação de torque.

Notas adicionais

- A "Medição com anulação do curso restante" (comando MEAS) e "Deslocamento até o encosto fixo" não podem ser programados simultaneamente em um bloco.
- Enquanto o "Deslocamento até o encosto fixo" estiver ativo, não será realizada nenhuma monitoração de contorno.
- Se o limite de torque for reduzido excessivamente, o eixo não poderá mais acompanhar o valor nominal, o regulador de posição entra no limite e o desvio de contorno aumenta. Neste estado operacional podem ser produzidos movimentos bruscos com o aumento do limite de torque. Deve ser assegurado que o eixo ainda poderá acompanhar. Por isso deve haver um controle para que o desvio do contorno não seja maior como no torque ilimitado.
- Através de um dado de máquina pode-se definir a rampa ascendente para um novo limite de torque, para evitar um ajuste brusco do limite de torque (p. ex. com a pressão de um contraponto).

Variável de sistema para estado: $AA_FXS[*Eixo*]

Esta variável de sistema fornece o estado do "Deslocamento até o encosto fixo" para o eixo indicado.

Valor =	0:	Eixo não está no encosto
	1:	Encosto foi aproximado com sucesso (eixo na janela de monitoração do encosto fixo)
	2:	Aproximação do encosto falhou (eixo não está no encosto)
	3:	Deslocamento até o encosto fixo está ativado
	4:	Encosto foi identificado
	5:	O deslocamento até o encosto fixo é desativado. A desativação não foi concluída completamente.

A consulta das variáveis de sistema no programa de peça aciona uma parada de pré-processamento.

No SINUMERIK 802D sl somente podem ser registrados os estados estáticos antes e depois da ativação/desativação.

Omissão de alarmes

Com um dado de máquina pode-se omitir a emissão dos seguintes alarmes:

- 20091 "Encosto fixo não alcançado"
- 20094 "Encosto fixo cancelado"

Referência bibliográfica

SINUMERIK 802D sl Manual de funções Torneamento, Fresamento, Puncionamento; Deslocamento até encosto fixo

9.3.21 Redução de avanço com desaceleração nos cantos (FENDNORM, G62, G621)

Função

Na desaceleração automática nos cantos o avanço é breve e gradativamente reduzido antes de alcançar o respectivo canto. Além disso se pode parametrizar a dimensão do comportamento de ferramenta relevante à usinagem através de dados de ajuste. São eles:

- Início e fim da redução do avanço
- Override com o qual o avanço é reduzido
- Detecção do canto relevante

Como cantos relevantes consideramos os cantos cujo ângulo interno é menor do que o canto projetado através do dado de ajuste.

A função do override automático de cantos é desativada com o valor padrão `FENDNORM`.

Referência bibliográfica

Descrição do funcionamento dos dialetos ISO para SINUMERIK

Programação

```
FENDNORM
G62 G41
ou
G621
```

Parâmetros

FENDNORM	; Desaceleração automática de cantos desativada
G62	; Desaceleração nos cantos internos com compensação de raio da ferramenta ativada
G621	; Desaceleração em todos cantos com compensação de raio da ferramenta ativada

G62 apenas tem efeito nos cantos internos com

- correção de raio de ferramenta ativada `G41`, `G42` e
- modo de controle da trajetória ativado `G64`, `G641`

O respectivo canto é aproximado com avanço reduzido, resultante de:

F * (override para redução do avanço) * override de avanço

A redução de avanço máxima possível é alcançada exatamente quando a ferramenta realizar a mudança de sentido no respectivo canto, relativa à trajetória do centro.

G621 age de forma semelhante ao G62 em cada canto dos eixos definidos por `FGROUP`.

9.3.22 Acoplamentos de eixo

9.3.22.1 Movimento acoplado (TRAILON, TRAILOF)

Funcionalidade

Ao ser movimentado um eixo mestre definido, os eixos acoplados (= eixos escravos) à ele associados são movimentados nos percursos descritos pelo eixo mestre, sob a consideração de um fator de acoplamento.

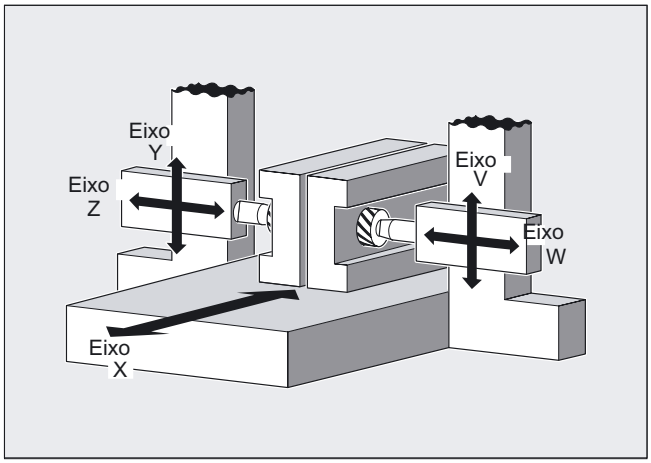
Eixo mestre e eixos escravos juntos formam um grupo de movimento acoplado.

Exemplos de aplicação

- Movimento de um eixo através de um eixo simulado. O eixo mestre é um eixo simulado e o eixo acoplado um eixo real. Com isso o eixo real pode ser movimentado sob a consideração de um fator de acoplamento.
- Usinagem bilateral com 2 grupos de movimento acoplado:

  1° eixo mestre Y, eixo acoplado V

  2° eixo mestre Z, eixo acoplado W



Esquema 9-28 Exemplo de movimento acoplado, usinagem bilateral

Programação

```
TRAILON(<eixo escravo>,<eixo mestre>,<fator de acoplamento>)
TRAILOF(<eixo escravo>,<eixo mestre>,<eixo escravo 2>)
TRAILOF(<eixo escravo>)
```

Significado

TRAILON	Comando para ativar e definir um grupo de movimento acoplado Efeito: modal
<eixo escravo>	Parâmetro 1: Denominação do eixo de movimento acoplado **Nota:** Um eixo de movimento acoplado também pode ser eixo mestre para outros eixos acoplados. Desse modo podem ser construídos diferentes grupos de movimento acoplado.
<eixo mestre>	Parâmetro 2: Denominação do eixo mestre
<fator de acoplamento>	Parâmetro 3: Fator de acoplamento O fator de acoplamento estabelece a relação desejada dos cursos do eixo acoplado e eixo mestre: <fator de acoplamento> = Curso do eixo acoplado/curso do eixo mestre Tipo: REAL Pré-ajuste: 1 A especificação de um valor negativo desencadeia um movimento inverso de percurso dos eixos mestres e acoplados. Se o fator de acoplamento não for especificado na programação, então será aplicado automaticamente o fator de acoplamento 1.
TRAILOF	Comando para desativar um grupo de movimento acoplado Efeito: modal O TRAILOF com 2 parâmetros apenas desativa o acoplamento para o eixo mestre indicado: TRAILOF(<eixo escravo>,<eixo mestre>) Quando um eixo acoplado possui 2 eixos mestres, para desativação dos dois acoplamentos o TRAILOF pode ser chamado com 3 parâmetros: TRAILOF(<eixo escravo>,<eixo mestre>,<eixo escravo 2>) O mesmo resultado é oferecido pela programação do TRAILOF sem a indicação de um eixo mestre: TRAILOF(<eixo escravo>)

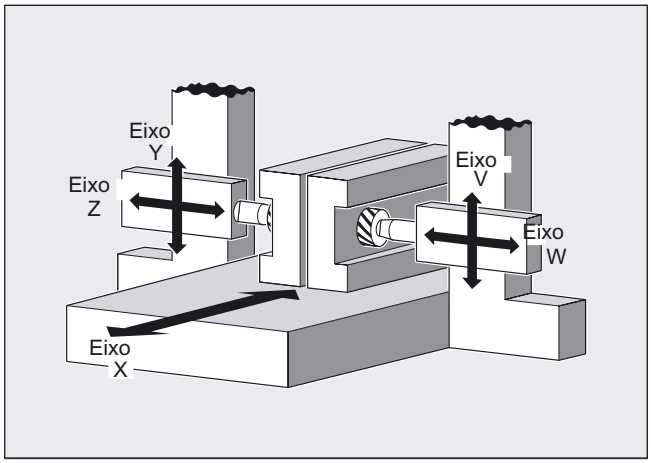
Indicação

O movimento acoplado sempre é realizado no sistema de coordenadas básico (BCS).

O número de grupos de movimento acoplado ativados simultaneamente apenas é limitado pelas opções de combinação dos eixos disponíveis na máquina.

Exemplo de programação

A peça de trabalho deve ser usinada nos dois lados com o conjunto de eixos mostrado. Para isso crie 2 grupos de movimento acoplado.



Esquema 9-29 Exemplo de programação de movimento acoplado

```
…
N100 TRAILON(V,Y)          ; Ativação do 1° grupo de movimento acoplado
N110 TRAILON(W,Z,-1)       ; Ativação do 2° grupo de movimento acoplado. Fator
                             negativo de acoplamento: O eixo acoplado movimenta-se
                             no sentido oposto ao eixo mestre.
N120 G0 Z10                ; Penetração do eixo Z e eixo W no sentido oposto do
                             eixo.
N130 G0 Y20                ; Penetração do eixo Y e eixo V no mesmo sentido do eixo.
…
N200 G1 Y22 V25 F200       ; Sobreposição de um movimento dependente e um
                             independente do eixo acoplado V.
…
TRAILOF(V,Y)               ; Desativação do 1° grupo de movimento acoplado.
TRAILOF(W,Z)               ; Desativação do 2° grupo de movimento acoplado.
```

Outras informações

Tipos de eixos

Um grupo movimento acoplado pode conter um número qualquer de combinações de eixos lineares e rotativos. Como eixo mestre também se pode definir um eixo simulado.

Eixos acoplados

Um eixo acoplado pode ser atribuído no máximo à 2 eixos mestres simultaneamente. A atribuição é realizada em diferentes grupos de movimento acoplado.

Um eixo acoplado pode ser programado com todos comandos de movimento disponíveis (`G0`, `G1`, `G2`, `G3`, …). Além do curso independente definido, o eixo acoplado percorre os cursos derivados de seus eixos mestres com os fatores de acoplamento.

Limitação de dinâmica

A limitação de dinâmica depende do tipo de ativação do grupo de movimento acoplado:

- Ativação no programa de peça

  Se a ativação é realizada no programa de peça e todos os eixos mestres são eixos de programa no canal ativado, a dinâmica de todos eixos acoplados será considerada durante o deslocamento dos eixos mestres, para que nenhum eixo acoplado seja sobrecarregado.

  Se a ativação é realizada no programa de peça com eixos mestres, que não estão ativos como eixos de programa no canal ativo ($AA_TYP ≠ 1), a dinâmica do eixo acoplado não será considerada durante o deslocamento dos eixos mestres. Com isso pode ocorrer uma sobrecarga nos eixos acoplados com uma dinâmica um pouco menor do que a necessária para o acoplamento.

- Ativação na ação síncrona

  Se a ativação é realizada em uma ação síncrona, a dinâmica dos eixos acoplados não será considerada durante o deslocamento dos eixos mestres. Com isso pode ocorrer uma sobrecarga nos eixos acoplados com uma dinâmica um pouco menor do que a necessária para o acoplamento.

⚠ CUIDADO

Quando um grupo de movimento acoplado

- em ações síncronas
- no programa de peça com eixos mestres, que não são eixos de programa no canal do eixo acoplado,

é ativado, então o usuário/fabricante da máquina tem uma responsabilidade especial para empregar medidas adequadas, para que não ocorra nenhuma sobrecarga dos eixos acoplados através dos movimentos do eixo mestre.

Estado do acoplamento

O estado de acoplamento de um eixo pode ser consultado no programa de peça com as variáveis de sistema:

$AA_COUP_ACT[<eixo>]

Valor	Significado
0	Nenhum acoplamento ativo
8	Movimento acoplado ativo

9.3.22.2 Grupo mestre/escravo (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS)

Funcionalidade

A função de acoplamento de torque/rotação (Mestre-Escravo) é principalmente para aumentar o desempenho do acoplamento mecânico dos acionamentos utilizados.

O acoplamento mestre/escravo permite o seguinte:

- O acoplamento dos eixos escravos em seu eixo mestre apenas em estado parado dos eixos envolvidos.
- O acoplamento e a separação dos fusos **girando** e com rotação controlada, além da configuração dinâmica.

Referência bibliográfica

SINUMERIK 802D sl Manual de funções Torneamento, Fresamento, Puncionamento; Acoplamento de torque/rotação, Mestre-Escravo

Programação

`MASLON(Slv1,Slv2,..., )`	
`MASLOF(Slv1,Slv2,..., )`	
`MASLDEF(Slv1,Slv2,..., eixo mestre)`	Aplicação para configuração dinâmica
`MASLDEL(Slv1,Slv2,..., )`	Aplicação para configuração dinâmica
`MASLOFS(Slv1, Slv2, ..., )`	Ampliação para fuso escravo

Indicação

Com `MASLOF/MASLOFS` é suprimida a parada de pré-processamento implícita. Condicionadas à falta de parada de pré-processamento, as variáveis de sistema $P não enviam valores atualizados aos eixos escravos até o momento de uma nova programação.

Significado

Geral

`MASLON`	Ativar um acoplamento temporário
`MASLOF`	Separar um acoplamento ativo. Nos caso dos fusos devem ser observadas as ampliações.

Ampliação da configuração dinâmica

MASLDEF	Criar/alterar o acoplamento definido por usuário através de dados de máquina ou a partir do programa de peça.
MASLOFS	Separar o acoplamento de modo similar ao MASLOF e desacelerar automaticamente o fuso escravo.
MASLDEL	Separação do grupo de eixos mestres/escravos e cancelamento da definição do grupo.
Slv1, Slv2, ...	Eixos escravos guiados por um eixo mestre.
Eixo mestre	Eixo que guia os eixos escravos definidos em um grupo mestre/escravo.

Exemplos de programação

Exemplo 1: Configuração dinâmica de um acoplamento mestre/escravo a partir do programa de peça

Configuração dinâmica de um acoplamento mestre/escravo a partir do programa de peça:

O eixo relevante após um giro do contentor de eixos deve tornar-se um eixo mestre.

```
MASLDEF(AUX,S3)      ; S3 mestre para AUX
MASLON(AUX)          ; Acoplamento ativado para AUX
M3=3 S3=4000         ; Sentido de giro à direita
MASLDEL(AUX)         ; Deletação da configuração e separação do acoplamento
AXCTSWE(CT1)         ; Giro do contentor
```

Exemplos

Exemplo 2: Acoplamento de valor real de um eixo escravo

Acoplamento de valor real de um eixo escravo de mesmo valor do eixo mestre com PRESETON.

Em um acoplamento permanente de mestre e escravo deve-se modificar o valor real no eixo ESCRAVO mediante PRESETON.

```
N37262 $MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=0          ; Desativar brevemente o
                                                       acoplamento permanente.
N37263 NEWCONF
N37264 STOPRE
MASLOF(Y1)                                           ; Acoplamento temporário
                                                       desativado.
N5 PRESETON(Y1,0,Z1,0,B1,0,C1,0,U1,0)                ; Definir o valor real dos
                                                       eixos escravos não
                                                       referenciados, pois estes
                                                       estão ativados com
                                                       Power On.
N37262 $MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=1          ; Ativar acoplamento
                                                       permanente.
N37263 NEWCONF
```

Outras informações

Geral

MASLOF	Nos fusos em modo de controle de rotação, esta instrução é executada imediatamente. Os fusos escravos que estão em rotação neste momento mantém suas rotações até a reprogramação da rotação.

Ampliação da configuração dinâmica

MASLDEF	Definição de um grupo mestre/escravo a partir do programa de peça. Antes a definição era realizada exclusivamente através de dados de máquina.
MASLDEL	A instrução cancela a atribuição dos eixos escravos ao eixo mestre e separa simultaneamente o atual acoplamento, de forma similar ao MASLOF. As definições de mestre/escravo acordadas nos dados de máquina são conservadas.
MASLOFS	A instrução MASLOFS pode ser utilizada para desacelerar automaticamente os fusos escravos na separação do acoplamento. Nos eixos e fusos em modo de posicionamento, o acoplamento somente é encerrado e separado em estado parado.

Indicação

O valor real para o eixo escravo pode ser sincronizado com PRESETON no mesmo valor do eixo mestre. Para isso, o acoplamento permanente de mestre e escravo deve ser desativado brevemente para ajustar o valor real do eixo escravo não referenciado com o valor do eixo mestre com o Power On. Em seguida é restabelecido o acoplamento permanente.

O acoplamento mestre/escravo permanente é ativado com o ajuste de dado de máquina MD37262 $MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE = 1 e não influi nos comandos de linguagem do acoplamento temporário.

Comportamento de acoplamento para fusos

Para fusos que estão em modo de controle de rotação se define o comportamento de acoplamento do MASLON, MASLOF, MASLOFS e MASLDEL de forma explícita através do dado de máquina MD37263 $MA_MS_SPIND_COUPLING_MODE.

No ajuste padrão com MD37263 = 0 o acoplamento e a separação dos eixos escravos são realizados exclusivamente com os eixos participantes parados. MASLOFS corresponde ao MASLOF.

Com MD37263 = 1 executa-se imediatamente a instrução de acoplamento e também sua movimentação. O acoplamento é imediatamente encerrado com MASLON e imediatamente separado com MASLOFS ou MASLOF. Os fusos escravos que estão em rotação neste momento são desacelerados automaticamente com MASLOFS e com MASLOF conservam suas rotações até a reprogramação da rotação.

9.4 Movimentos do fuso

9.4.1 Rotação do fuso S, sentidos de giro

Funcionalidade

A rotação do fuso é programada em rotações por minuto no endereço S se a máquina estiver equipada com um fuso com controle.
O sentido de giro e o início ou o fim do movimento são definidos através de comandos M.

Programação

M3	; giro horário do fuso
M4	; giro anti-horário do fuso
M5	; parada do fuso

Observação: Para valores S de número inteiro pode-se omitir a indicação do ponto decimal, p. ex. S270

Informações

Ao escrever M3 ou M4 em um **bloco com movimentos de eixos**, então os comandos M serão ativados **antes** dos movimentos de eixo.
Ajuste padrão: Os movimentos de eixos somente serão iniciados quando o fuso já estiver acelerado (M3, M4). M5 é igualmente emitido antes do movimento de eixo. Porém, não se espera a parada do fuso. Os movimentos de eixos são iniciados antes da parada do fuso.
O fuso é parado com o fim do programa ou RESET.
A rotação de fuso zero (S0) está ativa no início do programa.
Observação: Através de dados de máquina podem ser projetados outros ajustes.

Exemplo de programação

```
N10 G1 X70 Z20 F3 S270 M3      ; antes do deslocamento dos eixos X e Z o fuso é
                               acelerado até 270 rpm em sentido horário
...
N80 S450 ...                   ; mudança de rotações
...
N170 G0 Z180 M5                ; movimento em Z, fuso será parado
```

9.4.2 Limitação da rotação do fuso: G25, G26

Funcionalidade

Através do programa podemos restringir os valores limite normalmente válidos, escrevendo-se G25 ou G26 e o endereço de fuso S com o valor limite da rotação. Dessa forma sobrescreve-se os valores inseridos nos dados de ajuste.
O G25 ou G26 sempre requer um bloco próprio. Uma rotação S programada anteriormente será mantida.

Programação

G25 S...	; limite inferior de rotação do fuso
G26 S...	; limite superior de rotação do fuso

Informações

Os limites extremos da rotação do fuso são definidos em dados de máquina. Com a especificação através do painel de comando, podem ser ativados dados de ajuste para uma limitação adicional.
Com a função G96 - velocidade de corte constante - é possível programar / especificar um limite superior (LIMS) adicional.

Exemplo de programação

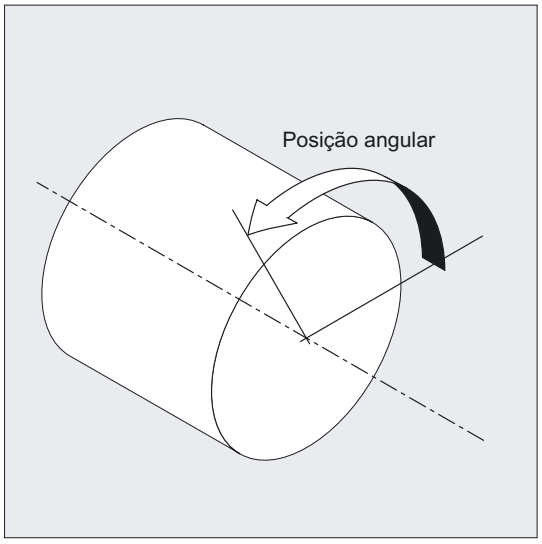
```
N10 G25 S12              ; limite inferior de rotação do fuso: 12 rpm
N20 G26 S700             ; limite superior de rotação do fuso: 700 rpm
```

9.4.3 Posicionamento do fuso

9.4.3.1 Posicionamento de fuso (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

Funcionalidade

Com `SPOS`, `SPOSA` ou `M19` os fusos podem ser posicionados em determinadas posições angulares, p. ex. para troca de ferramentas.



Esquema 9-30 Posição angular

O `SPOS`, `SPOSA` e `M19` executam uma comutação temporária no modo de controle de posição até o próximo `M3`/`M4`/`M5`/`M41` ... `M45`.

Posicionamento em modo de eixo

O fuso também pode ser deslocado como eixo de percurso, eixo síncrono ou eixo de posicionamento através de seu endereço definido em dado de máquina. Com a especificação do identificador de eixo o fuso encontra-se em modo de eixo. Com `M70` o fuso é comutado diretamente para o modo de eixo.

Fim de posicionamento

O critério de fim de movimento no posicionamento do fuso é programável através do `FINEA`, `CORSEA`, `IPOENDA` ou `IPOBRKA`.

A mudança de blocos ocorre assim que os critérios de fim de movimento para todos os fusos e eixos executáveis no bloco forem preenchidos, além do preenchimento do critério de mudança de blocos da interpolação de percurso.

Sincronização

Para sincronizar os movimentos de fuso, pode ser realizada uma espera com `WAITS` até alcançar a posição do fuso.

Pré-requisitos

O fuso que deve ser posicionado precisa trabalhar em modo de controle de posição.

Programação

Posicionamento do fuso:

`SPOS=<valor>` / `SPOS[<n>]=<valor>`

`SPOSA=<valor>` / `SPOSA[<n>]=<valor>`

`M19` / `M<n>=19`

Comutação do fuso para o modo de eixo:

`M70` / `M<n>=70`

Definição de critério de fim de movimento:

`FINEA` / `FINEA[S<n>]`

`COARSEA` / `COARSEA[S<n>]`

`IPOENDA` / `IPOENDA[S<n>]`

`IPOBRKA` / `IPOBRKA(<eixo>[,<momento>])` ; programação em bloco NC próprio!

Sincronização de movimentos do fuso:

`WAITS` / `WAITS(<n>,<m>)` ; programação em bloco NC próprio!

Significado

`SPOS` / `SPOSA`: Posicionamento do fuso em uma posição angular indicada

O `SPOS` e o `SPOSA` possuem a mesma funcionalidade, apenas diferem-se no comportamento da mudança de blocos:

- Com o `SPOS` o bloco NC somente prossegue quando a posição for alcançada.
- Com o `SPOSA` o bloco NC prossegue, mesmo quando a posição não é alcançada.

`<n>`: Número do fuso que deve ser posicionado.

Quando não se especifica nenhum número de fuso, ou quando o número de fuso é "0", o `SPOS` e o `SPOSA` estará associado ao fuso mestre.

`<valor>`: Posição angular, na qual o fuso deve ser posicionado

Unidade: Graus

Tipo: REAL

Para programação do modo de aproximação da posição existem as seguintes possibilidades:

`=AC(<eixo>)`: Especificação de dimensão absoluta

Faixa de valores: 0 … 359,9999

`=IC(<valor>)`: Especificação de dimensão incremental

Faixa de valores: 0 … ±99 999,999

=DC(<valor>):	Aproximação no percurso direto em valor absoluto
=ACN(<valor>):	Indicação absoluta de dimensões, aproximação em sentido negativo
=ACP(<valor>):	Indicação absoluta de dimensões, aproximação em sentido positivo
=<valor>:	como o DC(<valor>)

M<n>=19: Posicionamento de fuso mestre (M19 ou M0=19) ou fuso de número <n> (M<n>=19) na posição angular especificada com SD43240 $SA_M19_SPOS no modo de aproximação de posição especificado no SD43250 $SA_M19_SPOSMODE

O bloco NC somente prossegue quando a posição é alcançada.

M<n>=70: Comutação de fuso mestre (M70 ou M0=70) ou fuso de número <n> (M<n>=70) para o modo de eixo

Não é aproximada nenhuma posição definida. O bloco NC prossegue depois da comutação ser executada.

FINEA: Fim de movimento ao alcançar "Parada exata fina"

COARSEA: Fim de movimento ao alcançar "Parada exata aproximada"

IPOENDA: Fim de movimento ao alcançar "Parada de interpolador"

S<n>: Fuso, para o qual o critério de fim de movimento programado deve estar ativo

<n>: Número do fuso

Quando não se especifica nenhum fuso [S<n>] ou o número do fuso é "0", o critério de fim de movimento programado estará associado ao fuso mestre.

IPOBRKA: Mudança de blocos possível na rampa de frenagem

<eixo>: Identificador de canal

<momento>: Momento da mudança de blocos relacionado à rampa de frenagem

Unidade: Por cento

Faixa de valores: 100 (momento do emprego da rampa de frenagem) … 0 (fim da rampa de frenagem)

Sem a indicação do parâmetro <momento> será ativado o atual valor do dado de ajuste:

SD43600 $SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE

Nota:
O IBOBRKA com momento "0" é idêntico ao IPOENDA.

WAITS:	O comando de sincronização para o(s) fuso(s) indicado(s) Com a execução dos blocos seguintes espera-se até que o(s) fuso(s) indicado(s) e programado(s) com SPOSA em um bloco NC alcance(m) sua posição final (com parada exata fina).
WAITS após M5:	Espera, até que o(s) fuso(s) indicado(s) esteja(m) parado(s).
WAITS após M3/M4:	Espera, até que o(s) fuso(s) indicado(s) alcance(m) sua rotação nominal.
<n>,<m>:	Números dos fusos, para os quais deve ser aplicado o comando de sincronização Quando não se especifica nenhum número de fuso, ou quando o número de fuso é "0", o WAITS estará associado ao fuso mestre.

Indicação

Por bloco NC são possíveis 3 indicações de posição de fuso.

Indicação

Para indicação incremental de dimensões IC(<valor>) o posicionamento do fuso é possível com vários giros.

Indicação

Se o controle de posição foi ativado com SPCON antes do SPOS, ele será mantido até o SPCOF.

Indicação

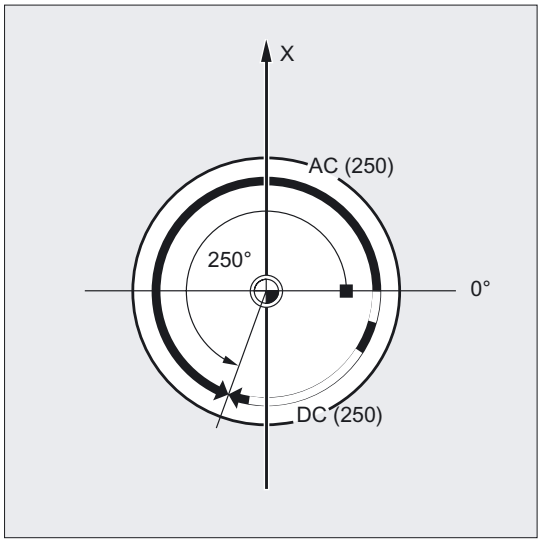
O comando detecta automaticamente a passagem para o modo de eixo, com base na seqüência de programação. Por isso que não é mais necessária a programação explícita do M70 no programa de peça. Entretanto, o M70 ainda pode ser programado, por exemplo, para melhorar a leitura do programa de peça.

Exemplos de programação

Exemplo 1: Posicionamento de fuso no sentido de giro negativo

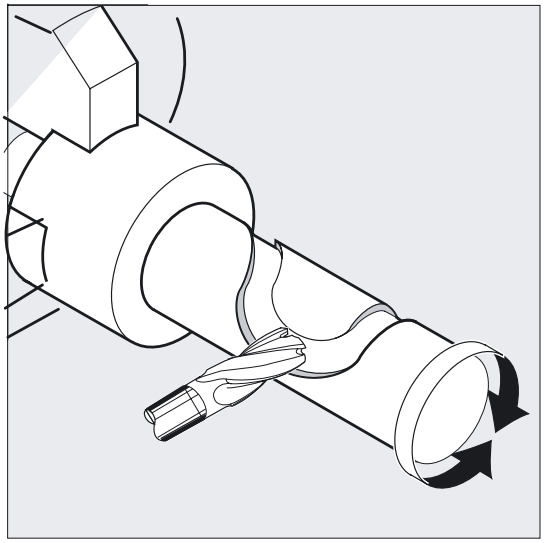
O fuso 2 deve ser posicionado 250° no sentido de giro negativo:

```
N10 SPOSA[2]=ACN(250)        ; O fuso é eventualmente desacelerado e acelerado em
                               sentido contrário para o posicionamento.
```



Esquema 9-31 Posição com indicação em graus

Exemplo 2: Posicionamento de fuso em modo de eixo



Esquema 9-32 Posicionamento do fuso

Variante de programa 1:

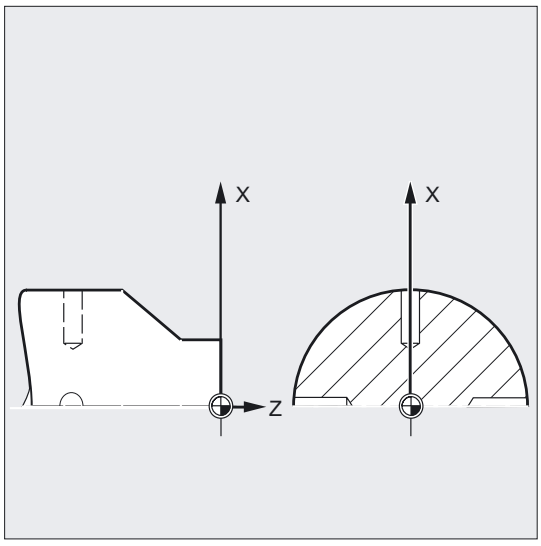
```
...
N10 M3 S500
...
N90 SPOS[2]=0                ; Controle de posição ativado, fuso 2 posicionado em 0,
                               no próximo bloco pode ser deslocado em modo de eixo.
N100 X50 C180                ; O fuso 2 (eixo C) é deslocado sincronizado com X na
                               interpolação linear.
N110 Z20 SPOS[2]=90          ; O fuso 2 é posicionado em 90 graus.
```

Variante de programa 2:

```
...
N10 M3 S500
...
N90 M2=70                    ; O fuso 2 passa para modo de eixo.
N100 X50 C180                ; O fuso 2 (eixo C) é deslocado sincronizado com X na
                               interpolação linear.
N110 Z20 SPOS[2]=90          ; O fuso 2 é posicionado em 90 graus.
```

Exemplo 3: Peça torneada com execução de furos transversais

Nesta peça torneada devem ser executados furos transversais. O fuso de trabalho (mestre) em movimento é parado na posição de zero grau e depois sempre girado e parado a cada 90º.



Esquema 9-33 Fuso da peça de tornear

```
....
N110 S2=1000 M2=3            ; Ativação do dispositivo de furação transversal.
N120 SPOSA=DC(0)             ; Posicionamento do fuso principal diretamente em 0°,
                               a transição de blocos é executada imediatamente.
```

```
N125 G0 X34 Z-35            ; Ativação da broca, enquanto o fuso é posicionado.
N130 WAITS                  ; Espera, até que o fuso principal alcance sua posição.
N135 G1 G94 X10 F250        ; Avanço em mm/min (G96 somente é possível para o
                              dispositivo de torneamento de poliedros e para o fuso
                              sincronizado, não para ferramentas acionadas na
                              unidade de avanço transversal).
N140 G0 X34
N145 SPOS=IC(90)            ; O posicionamento é realizado com parada de leitura e
                              a 90° em sentido positivo.
N150 G1 X10
N155 G0 X34
N160 SPOS=AC(180)           ; O posicionamento é realizado relacionado ao ponto
                              zero do fuso na posição 180°.
N165 G1 X10
N170 G0 X34
N175 SPOS=IC(90)            ; Da posição absoluta de 180° o fuso desloca 90° em
                              sentido positivo, em seguida ele está na posição
                              absoluta de 270°.
N180 G1 X10
N185 G0 X50
...
```

Outras informações

Posicionamento com SPOSA

A transição de blocos e execução do programa não é influenciada pelo SPOSA. O posicionamento do fuso pode ser realizado paralelo à execução dos blocos NC seguintes. A mudança de blocos é realizada quando todas funções programadas no bloco (exceto a do fuso) alcançarem seu critério de fim de bloco. Neste caso o posicionamento de fuso pode se estender por vários blocos (veja o WAITS).

ATENÇÃO
Se em um bloco seguinte for lida a presença de uma parada implícita de pré-processamento, então o processamento neste bloco permanece parado até todos os fusos que devem ser posicionados pararem.

Posicionamento com SPOS / M19

A transição de blocos somente será executada quando todas funções programadas no bloco alcançarem seu critério de fim de bloco (p. ex. quando todas funções auxiliares do PLC forem confirmadas, todos eixos alcançaram seu ponto final) e quando o fuso alcançar a posição programada.

Velocidade dos movimentos:

A velocidade e o comportamento do retardo para o posicionamento estão armazenados em dados de máquina. Os valores projetados podem ser alterados através da programação ou de ações síncronas.

Indicação das posições de fuso:

Visto que os comandos G90/G91 não atuam neste caso, são aplicadas explicitamente as indicações de dimensões correspondentes como AC, IC, DC, ACN, ACP. Sem especificações o procedimento é realizado automaticamente como na especificação DC.

Sincronização de movimentos de fuso com WAITS

Com WAITS pode ser marcado um ponto no programa NC onde é realizada uma espera até que um ou mais fusos programados com SPOSA em um bloco NC anterior alcancem sua posição.

Exemplo:

```
N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0
...
N40 WAITS(2,3)                    ; No bloco a espera ocorre até os fusos 2 e 3
                                    alcançarem a posição especificada no bloco
                                    N10.
```

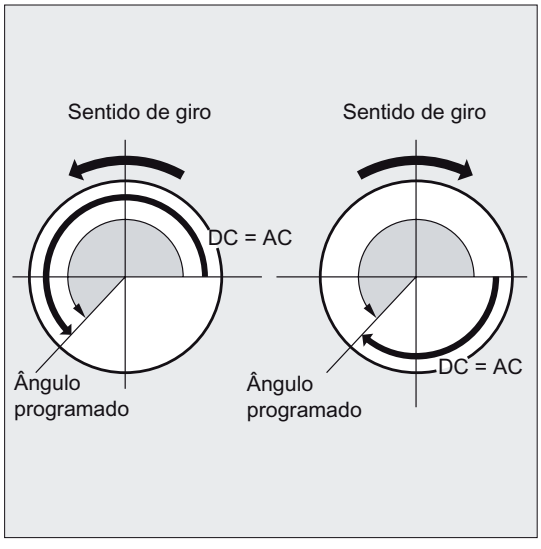
Com WAITS e após o M5 espera-se que o(s) fuso(s) esteja(m) totalmente parado(s). Com WAITS e após o M3/M4 espera-se que o(s) fuso(s) alcancem a rotação e o sentido de giro especificados.

Indicação

Se o fuso ainda não sincronizou com os marcadores de sincronização, então será adotado o sentido positivo de giro especificado no dado de máquina (estado de fornecimento).

Posicionar o fuso a partir do giro (M3/M4)

Com o M3 ou o M4 ativado, o fuso será parado conforme o valor programado.



Esquema 9-34 Sentido de giro do fuso

Não existe nenhuma diferença entre a especificação DC e AC. Nos dois casos o sentido de giro optado através do M3/M4 continua a ser executado até a posição final absoluta. Com ACN e ACP eventualmente ocorre uma desaceleração e se mantém o respectivo sentido de

aproximação. Na especificação `IC` o giro continua a partir da atual posição do fuso, e pelo valor especificado.

Posicionamento do fuso a partir do estado parado (M5)

O curso programado é percorrido a partir do estado parado (`M5`), exatamente de acordo com a especificação.

9.4.4 Marchas de transmissão

Funcionalidade

Para um fuso podem ser projetadas até 5 gamas de velocidade para ajuste de rotação e torque.

Programação

A seleção de uma gama de velocidade é realizada no programa mediante comandos M:

```
M40          ; seleção automática de gama de velocidade
M41 até M45  ; gama de velocidade 1 até 5
```

9.4.5 2º fuso

Função

No SINUMERIK 802D sl plus e no 802D sl pro está disponível um 2º fuso.

Nestes comandos é possível executar as funções de transformação cinemática TRANSMIT e TRACYL para operações de fresamento executadas em tornos. Estas funções requerem um 2º fuso para a fresa acionada.
Nestas funções o fuso principal será operado como um eixo rotativo.

Fuso mestre

Com o fuso mestre está associada uma série de funções que somente estão disponíveis neste fuso:

```
G95                     ; avanço por rotação
G96, G97                ; velocidade de corte constante
LIMS                    ; rotação limite superior com G96, G97
G33, G34, G35, G331,    ; rosqueamento, interpolação de roscas
G332
M3, M4, M5, S...        ; tarefas simples para sentido de giro, parada e rotação
```

O fuso mestre é definido através de projeção (dados da máquina). Normalmente é o fuso principal (fuso 1). No programa pode ser definido outro fuso como fuso mestre:

```
SETMS(n)                ; a partir de agora o fuso n (= 1 ou 2) é o fuso mestre.
```

Um retorno ao estado anterior também é possível através de:

```
SETMS                   ; a partir de agora o fuso mestre projetado volta a ser o
                        fuso mestre
SETMS(1)                ; a partir de agora o fuso 1 volta a ser o fuso mestre.
```

A definição de fuso-mestre alterada no programa apenas valerá até o fim do programa / cancelamento do programa. Depois disso, o fuso-mestre projetado estará novamente ativo.

Programação através do número do fuso

Algumas funções de fuso também podem ser selecionadas através do número do fuso:

```
S1=..., S2=...              ; rotação de fuso para fuso 1 ou 2
M1=3, M1=4, M1=5            ; dados de sentido de giro, parada para fuso 1
M2=3, M2=4, M2=5            ; dados de sentido de giro, parada para fuso 2
M1=40, ..., M1=45           ; gama de velocidade para fuso 1 (se disponível)
M2=40, ..., M2=45           ; gama de velocidade para fuso 2 (se disponível)
SPOS[ n ]                   ; posicionar fuso n
SPI (n)                     ; Converte o número do fuso n em identificador de eixo,
                            ; p. ex. "SP1" ou "CC"
                            ; n deve ser um número de fuso válido (1 ou 2)
```

```
                          ; os identificadores de fuso SPI(n) e Sn são idênticos
                          em seu funcionamento.
$P_S[ n ]                 ; última rotação programada do fuso n
$AA_S[ n ]                ; rotação real do fuso n
$P_SDIR[ n ]              ; último sentido de giro programado do fuso n
$AC_SDIR[ n ]             ; atual sentido de giro do fuso n
```

2 fusos disponíveis

No programa podem ser feitas consultas através de variáveis de sistema:

```
$P_NUM_SPINDLES           ; número de fusos projetados (no canal)
$P_MSNUM                  ; número do fuso mestre programado
$AC_MSNUM                 ; número do fuso mestre ativo
```

9.5 Funções especiais de giro

9.5.1 Velocidade de corte constante: G96, G97

Funcionalidade

Pré-requisito: Deverá estar disponível um fuso controlado.

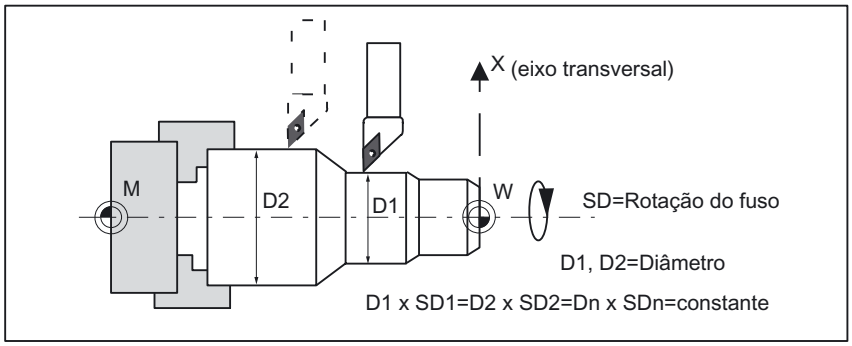
Com a função G96 ativada a rotação do fuso será adaptada ao diâmetro de peça (eixo transversal) que estiver sendo processado no momento, de modo que uma velocidade de corte S programa permaneça constante no corte da ferramenta:
Rotação do fuso vezes o diâmetro = constante.

A palavra S é avaliada como velocidade de corte a partir do bloco com G96. G96 permanece modal até uma mudança de funções G do grupo (G94, G95, G97).

Programação

G96 S... LIMS=... F...	; velocidade de corte constante ON
G97	; velocidade de corte constante OFF
S	; velocidade de corte, unidade de medida em m/min
LIMS=	; rotação limite superior do fuso ativa com G96, G97
F	; avanço em unidade de medida mm/rotação –como no G95

Observação:
Se antes estava ativo o G94 ao invés do G95, deve ser escrito novamente um valor F adequado!



Esquema 9-35 Velocidade de corte constante G96

Deslocamento com avanço rápido

Durante o deslocamento com avanço rápido G0 não haverá nenhuma mudança de rotações.

Exceção: Se o contorno for aproximado em avanço rápido e o próximo bloco contém um tipo de interpolação G1 ou G2, G3 CIP, CT (bloco de contorno), então a rotação do bloco de aproximação com G0 se adaptará ao bloco de contorno.

Rotação limite superior LIMS=

Na usinagem de diâmetros grandes para diâmetros pequenos a rotação do fuso pode aumentar fortemente. Aqui recomenda-se especificar o limite superior de rotação do fuso LIMS=... . LIMS somente tem efeito no G96 e no G97.
Com a programação do LIMS=... sobrescreve-se o valor especificado no dado de ajuste (SD 43230: SPIND_MAX_VELO_LIMS). Este SD entra em ação quando não se escreve o LIMS.
A rotação de limite superior programada com G26 ou definida através de dados de máquina não pode ser excedida com LIMS=.

Desativar velocidade de corte constante: G97

A função "Velocidade de corte constante" é desativada com G97. Se G97 estiver ativo, será avaliada novamente uma **palavra S** escrita em rotações por minuto como **rotação do fuso**. Se não for escrita nenhuma palavra S nova, então o fuso continua girando com a rotação determinada na última função G96 ativa.

Exemplo de programação

```
N10 ... M3                ; sentido de giro do fuso
N20 G96 S120 LIMS=2500    ; ativar velocidade de corte constante, 120 m/min, rotação
                          limite de 2500 rpm
N30 G0 X150               ; nenhuma mudança de rotações, pois o bloco N31 possui G0
N31 X50 Z...              ; nenhuma mudança de rotações, pois o bloco N32 possui G0
N32 X40                   ; aproximação no contorno, a nova rotação é ajustada
                          automaticamente para a solicitada no início do bloco N40
N40 G1 F0.2 X32 Z...      ; avanço de 0,2 mm/rotação
...
N180 G97 X... Z...        ; desativação da velocidade de corte constante
N190 S...                 ; nova rotação do fuso, rpm
```

Informações

A função G96 também pode ser desativada com G94 ou G95 (mesmo grupo G). Neste caso atua a última rotação de fuso S **programada** para o processo restante de usinagem, isto se não for escrita nenhuma palavra S nova.

O deslocamento programável TRANS ou ATRANS (veja o capítulo de mesmo nome) não deve ser aplicado no eixo transversal X ou então com muito poucos valores. O ponto zero da peça deverá estar no centro do torneamento. Somente assim é garantida a função exata de G96.

9.5.2 Arredondamento, chanfro

Funcionalidade

Em um canto de contorno pode-se inserir os elementos chanfro (CHF ou CHR) ou arredondamento (RND). Para arredondar vários cantos de contorno sucessivos e de mesmo tipo, utilizamos a função "Arredondamento modal" (RNDM).

Podemos programar o avanço para o chanfro/arredondamento com FRC (por bloco) ou FRCM (modal). Se FRC/FRCM não forem programados, será aplicado o avanço normal F.

Programação

CHF=...	; inserir chanfro, valor: Comprimento do chanfro
CHR=...	; inserir chanfro, valor: Comprimento do lado do chanfro
RND=...	; inserir arredondamento, valor: Raio do arredondamento
RNDM=...	; arredondamento modal:
	Valor > 0: Raio do arredondamento, arredondamento modal ON
	Este arredondamento é inserido em todos cantos de contorno seguintes.
	Valor = 0: Arredondamento modal OFF
FRC=...	; avanço por bloco para chanfro/arredondamento,
	Valor >0, avanço em mm/min com G94 ou mm/rot. com G95
FRCM=...	; avanço modal para chanfro/arredondamento:
	Valor > 0: Avanço em mm/min (G94) ou mm/rot. (G95),
	Avanço modal para chanfro/arredondamento ON
	Valor = 0: Aanço modal para chanfro/arredondamento OFF
	Para o chanfro/arredondamento é aplicado o avanço F.

Informações

As funções de chanfro/arredondamento são executadas no atual plano G17 até G19.

A respectiva instrução CHF=... ou CHR=... ou RND=... ou RNDM=... é escrita no bloco com movimentos de eixo que conduz até o canto.

Uma redução do valor programado para chanfro e arredondamento é realizada automaticamente se o comprimento do contorno de um bloco qualquer não for suficiente.

O chanfro ou arredondamento não serão inseridos se:

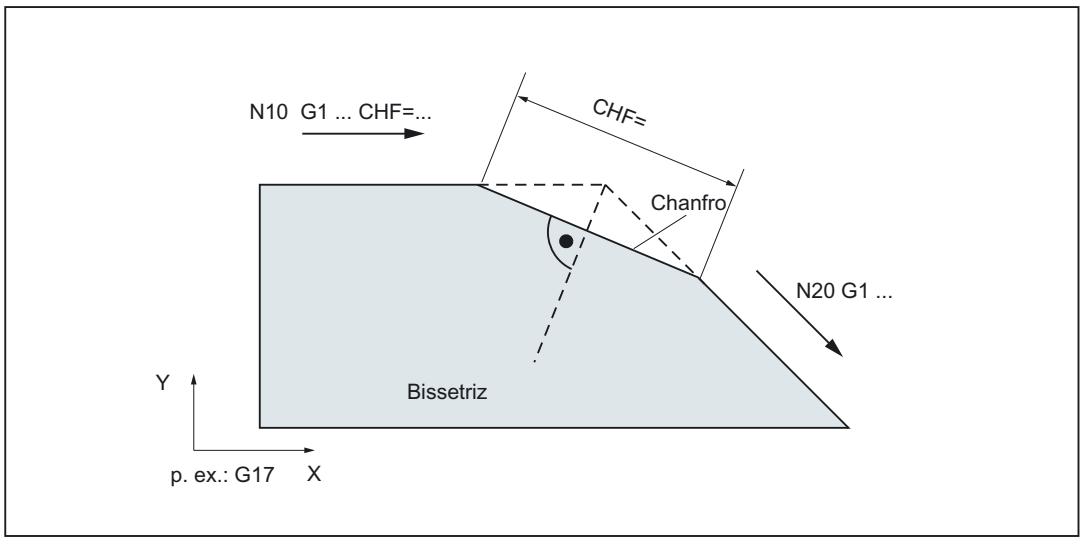
- forem programados mais do que três blocos seguidos que não contém nenhuma informação de deslocamento no plano,
- for feita uma mudança do plano.

F, FRC,FRCM não serão ativados se um chanfro for percorrido com G0.

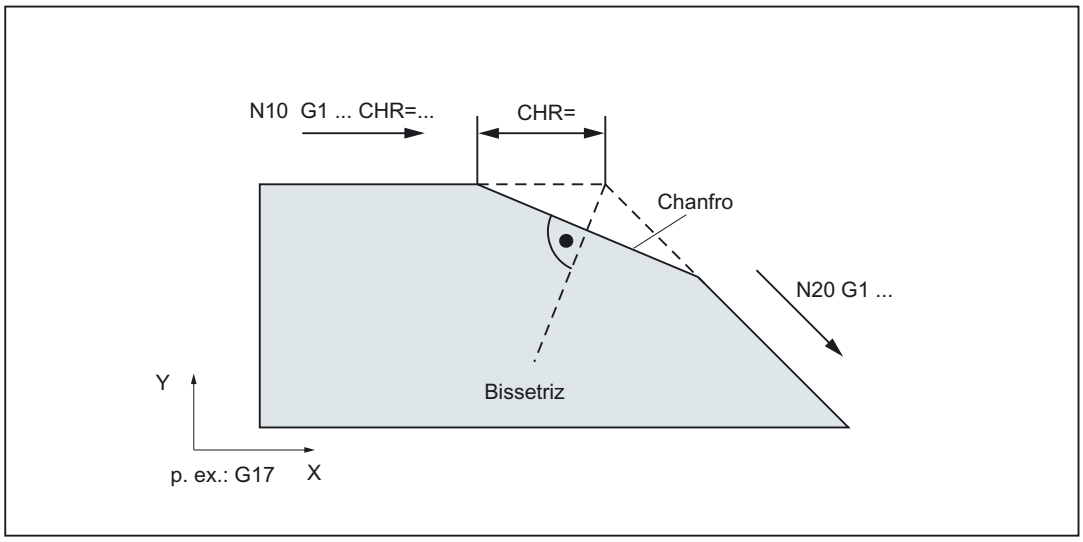
Se for aplicado o avanço F no chanfro/arredondamento, então como padrão será o valor do bloco que parte do canto. Outros ajustes são projetados através de dado de máquina.

Chanfro CHF ou CHR

Entre **contornos lineares e circulares** em qualquer combinação será incorporado um elemento de contorno linear. O canto é quebrado.



Esquema 9-36 Inserção de um chanfro com CHF no exemplo: Entre duas retas



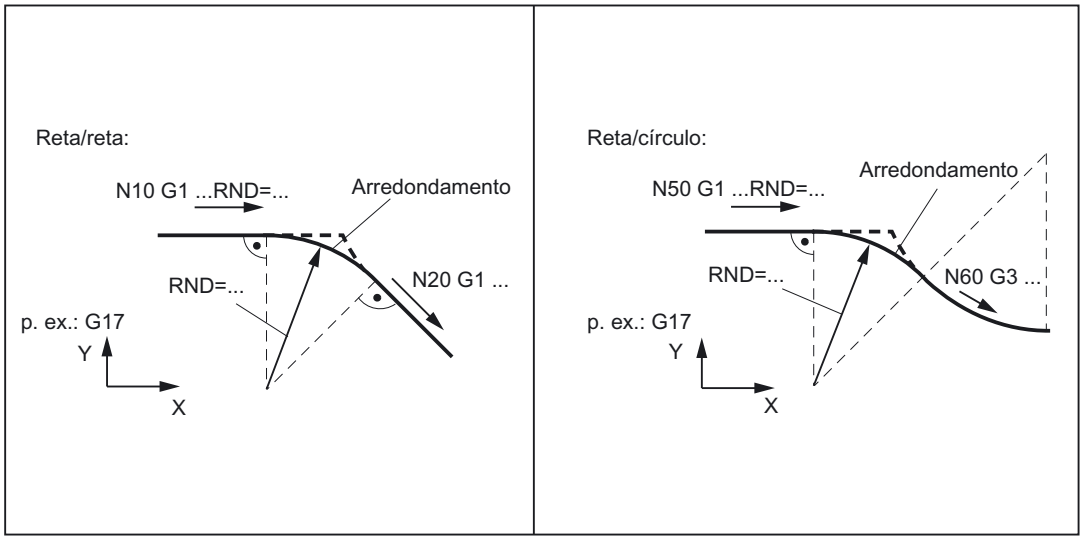
Esquema 9-37 Inserção de um chanfro com CHR no exemplo: Entre duas retas

Exemplos de programação de chanfro

```
N5 G17 G94 F300 ...
N10 G1 X... CHF=5               ; inserir chanfro com comprimento de 5 mm
N20 X... Y...
...
N100 G1 X... CHR=7              ; inserir chanfro com comprimento de lado de 7 mm
N110 X... Y...
...
N200 G1 FRC=200 X... CHR=4      ; inserir chanfro com avanço FRC
N210 X... Y...
```

Arredondamento RND ou RNDM

Entre **contornos lineares e circulares** em qualquer combinação é inserido um elemento de contorno circular com transição tangencial.



Esquema 9-38 Inserção de arredondamentos nos exemplos

Exemplo de programação de arredondamento

```
N5 G17 G94 F300 ...
N10 G1 X... RND=8               ; inserir 1 arredondamento com 8 mm, avanço F
N20 X... Y...
...
N50 G1 X... FRCM= 200 RNDM=7.3  ; arredondamento modal, raio de 7,3 mm com avanço
                                  especial FRCM (modal)
N60 G3 X... Y...                ; continua a inserir este arredondamento - até N70
N70 G1 X... Y... RNDM=0         ; arredondamento modal OFF
...
```

9.5.3 Programação de elementos de contorno

Funcionalidade

Se em um desenho de usinagem não houver nenhuma indicação direta do ponto final do contorno, então para determinar a reta podem ser utilizadas indicações angulares. Em um canto de contorno podemos inserir os elementos chanfro ou arredondamento. A respectiva instrução CHR= ... ou RND=... é escrita no bloco com movimentos de eixo que conduz até o canto.
A programação de sucessão de elementos de contorno é aplicável em blocos com **G0 ou G1**.
Teoricamente pode ser interligado um número indeterminado de blocos de retas e, entre eles, inserido um arredondamento ou um chanfro. Neste caso, cada reta deve ser claramente definida por indicações de pontos e / ou de ângulos.

Programação

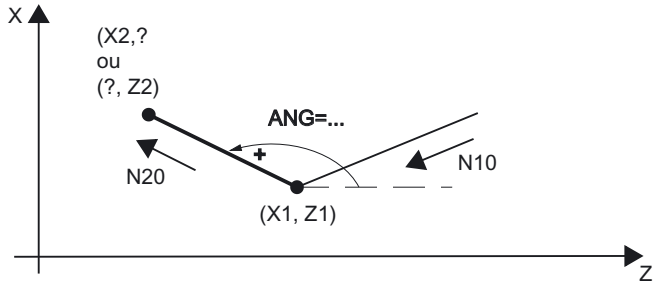
ANG=...	; indicação de ângulo para definição de uma reta
RND=...	; inserir arredondamento, valor: Raio do arredondamento
CHR=...	; inserir chanfro, valor: Comprimento do lado do chanfro

Informação

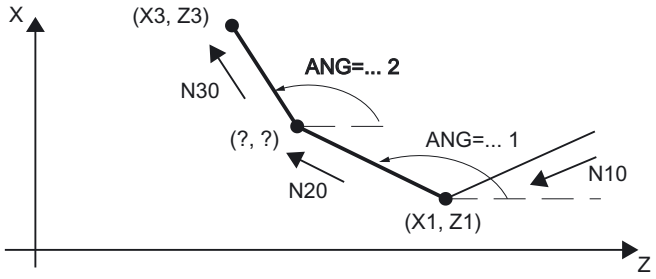
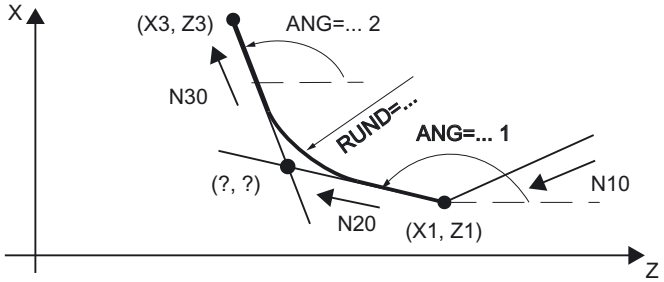
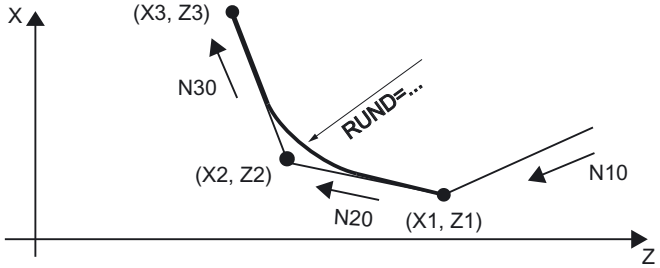
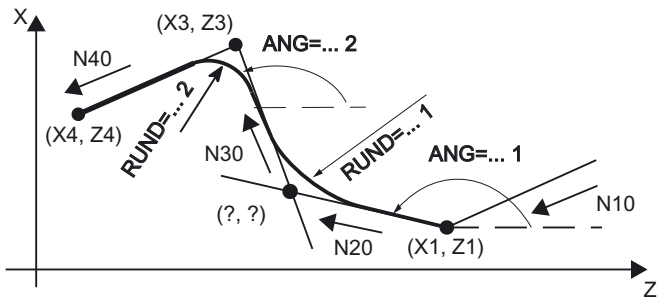
Se o raio e o chanfro forem programados em um bloco, será inserido apenas o raio, independente da ordem de programação.

Ângulo ANG=

Se para uma reta apenas se conhece uma coordenada de ponto final, ou em contornos ao longo de vários blocos, também não se conhece o ponto final global, pode ser utilizada uma indicação de ângulo para determinar o trecho de trajetória em linha reta. O ângulo refere-se sempre ao eixo Z (caso normal: G18 ativo). Os ângulos positivos estão alinhados no sentido anti-horário.

Contorno	Programação
	Ponto final em N20 não foi totalmente reconhecido N10 G1 X1 Z1 N20 X2 ANG=... ou: N10 G1 X1 Z1 N20 Z2 ANG=... Os valores apenas são simbólicos

Esquema 9-39 Indicação de ângulo para determinação de uma reta

Contorno	Programação
	Ponto final desconhecido em N20 N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=... 1 N30 X3 Z3 ANG=... 2 Os valores apenas são simbólicos
	Ponto final em N20 desconhecido, Inserir arredondamentos: N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=... 1 RND=... similar Inserir chanfro: N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=... 1 CHR=... N30 X3 Z3 ANG=... 2
	Ponto final em N20 conhecido, Inserir arredondamentos: N10 G1 X1 Z1 N20 X2 Z2 RND=... N30 X3 Z3 similar Inserir chanfro: N10 G1 X1 Z1 N20 X2 Z2 CHR=... N30 X3 Z3 N30 X3 Z3 ANG=... 2
	Ponto final em N20 desconhecido, Inserir arredondamentos: N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=... 1 RND=... 1 N30 X3 Z3 ANG=... 2 RND=... 2 N40 X4 Z4 similar Inserir chanfro: N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=... 1 CHR=... 1 N30 X3 Z3 ANG=... 2 CHR=... 2 N40 X4 Z4

Esquema 9-40 Exemplos para contornos de vários blocos

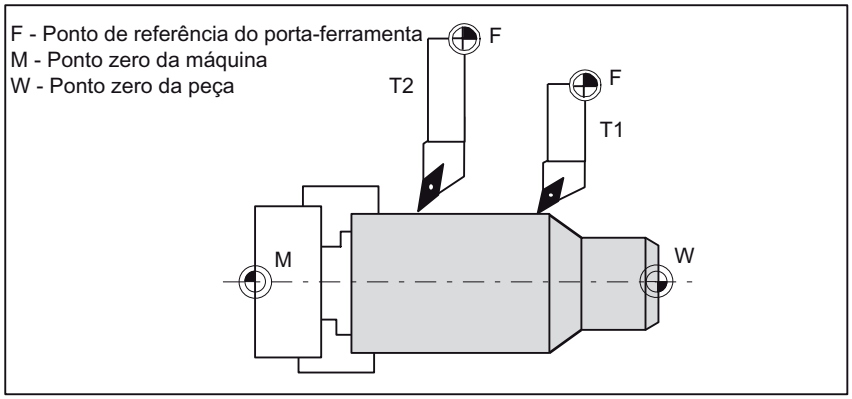
9.6 Ferramenta e correção de ferramenta

9.6.1 Notas gerais (torneamento)

Funcionalidade

Na criação do programa para usinagem da peça não precisamos considerar o comprimento de ferramenta ou do raio de corte. Programamos diretamente as dimensões da peça, p. ex. de acordo com o desenho.

Os dados de ferramenta especificamos separadamente em uma área especial de dados. No programa chamamos apenas a ferramenta necessária com seus dados de correção. Com base nestes dados o comando executa as correções de trajetória necessárias para produzir a peça descrita.



Esquema 9-41 Usinagem de uma peça com diversas dimensões de ferramenta

Ver também

Especificar ferramentas e correções das ferramentas (Página 36)

9.6.2 Ferramenta T (torneamento)

Funcionalidade

A seleção da ferramenta é feita com a programação da palavra T. Se neste caso trata-se de uma **troca de ferramenta**ou apenas de uma **pré-seleção**, isto está definido no dado de máquina:

- A troca de ferramentas (chamada de ferramenta) é realizada diretamente com a palavra T (p. ex. comum em revólver de ferramentas de tornos) ou
- a troca é realizada de acordo com a pré-seleção com a palavra T através da instrução adicional **M6.**

  Observe:

  Se for ativada uma determinada ferramenta, então esta permanecerá memorizada como ferramenta ativa mesmo depois do fim do programa e depois de desligar e ligar o comando.

  Se uma ferramenta for trocada manualmente, então especifique também a troca no comando, para que o comando possa reconhecer a ferramenta correta. Por exemplo, podemos iniciar um bloco com a nova palavra T em modo de operação MDA.

Programação

T...	; número da ferramenta: 1 ... 32 000

Nota

No comando, podem ser memorizadas simultaneamente no máximo:

- SINUMERIK 802D sl value: 32 ferramentas
- SINUMERIK 802D sl plus: 64 ferramentas
- SINUMERIK 802D sl pro: 128 ferramentas.

Exemplo de programação

```
Troca de ferramentas sem
M6:
N10 T1                    ; ferramenta 1
...
N70 T588                  ; ferramenta 588
```

9.6.3 Número de correção de ferramenta D (torneamento)

Funcionalidade

Em uma determinada ferramenta podem ser atribuídos de 1 a 9 campos de dados com diversos blocos de corretores de ferramentas (para vários cortes). Quando for necessário um corte especial, este poderá ser programado com D e o número correspondente.
Se for escrita uma palavra D, o **D1 está automaticamente** ativo.
Com a programação do **D0** os corretores de ferramenta tornam-se **inativos**.

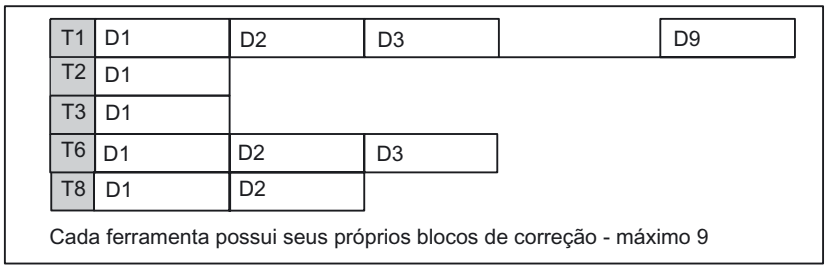
Programação

D... ; número de correção da ferramenta: 1 ... 9, D0: nenhuma correção ativa!

Nota

No comando pode ser memorizado simultaneamente o seguinte número máximo de blocos de corretores de ferramenta:

- SINUMERIK 802D sl value: 32 campos de dados (números D)
- SINUMERIK 802D sl plus: 64 campos de dados (números D)
- SINUMERIK 802D sl pro: 128 campos de dados (números D).



Esquema 9-42 Exemplos de atribuição de número de corretores de ferramenta - ferramenta

Informações

Corretores de comprimento de ferramenta têm efeito **imediato**, se a ferramenta estiver ativa; se não for programado nenhum número D, com os valores do D1.
A correção é executada com o primeiro deslocamento programado para o respectivo eixo de correção de comprimento.

Uma **compensação do raio de ferramenta** deve ser ativada adicionalmente com G41/G42.

Exemplo de programação

Troca de ferramentas:

```
N10 T1          ; a ferramenta 1 é ativada com o respectivo D1
N11 G0 X...     ; a compensação de correção de comprimento é sobreposta neste caso
Z...
N50 T4 D2       ; carregar ferramenta 4, D2 de T4 ativo
...
N70 G0 Z...     ; D1 ativo para ferramenta 4, somente o corretor foi trocado
D1
```

Conteúdo de uma memória de correções

- Dimensões geométricas: Comprimento, raio

  Estas são compostas por vários componentes (geometria, desgaste). Os componentes são calculados pelo comando para uma dimensão resultante (p. ex. comprimento total 1, raio total). A respectiva dimensão total passa a ser ativada quando se ativa a memória de correções.
  A forma com que estes valores são calculados nos eixos é definida pelo tipo de ferramenta e os comandos G17, G18, G19 (veja as figuras a seguir).

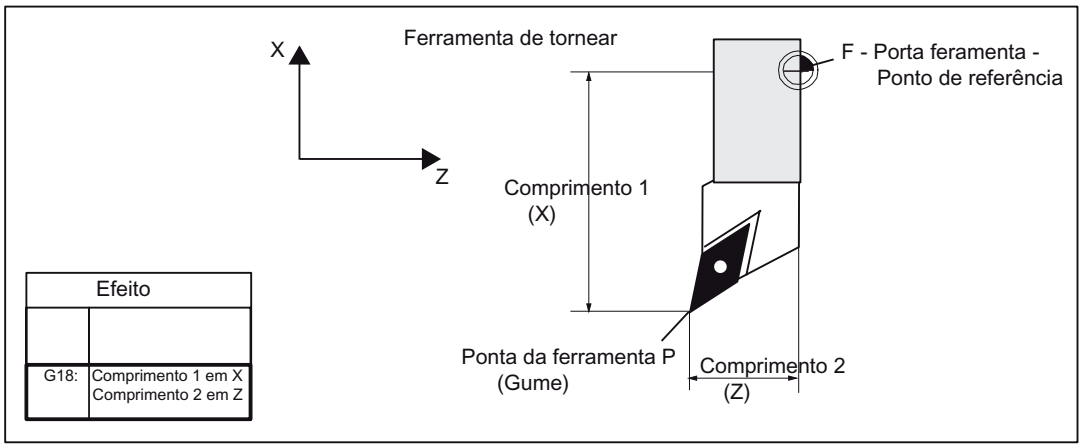
- Tipo de ferramenta

  O tipo de ferramenta determina quais indicações geométricas são necessárias e como estas são calculadas (broca ou ferramenta de tornear ou fresa).

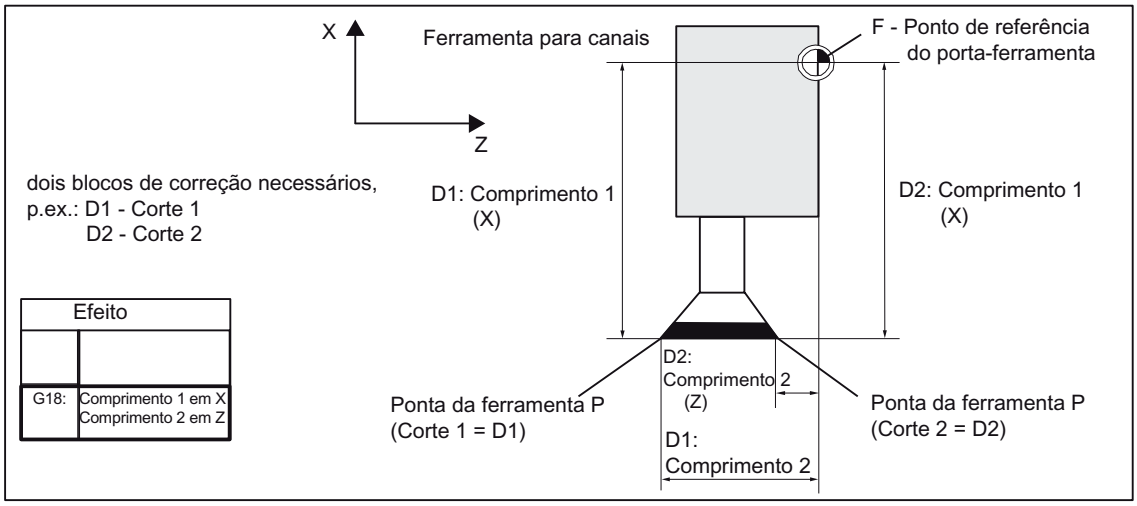
- Posição de corte

  No tipo de ferramenta "ferramenta de tornear" especificamos também a posição do corte.

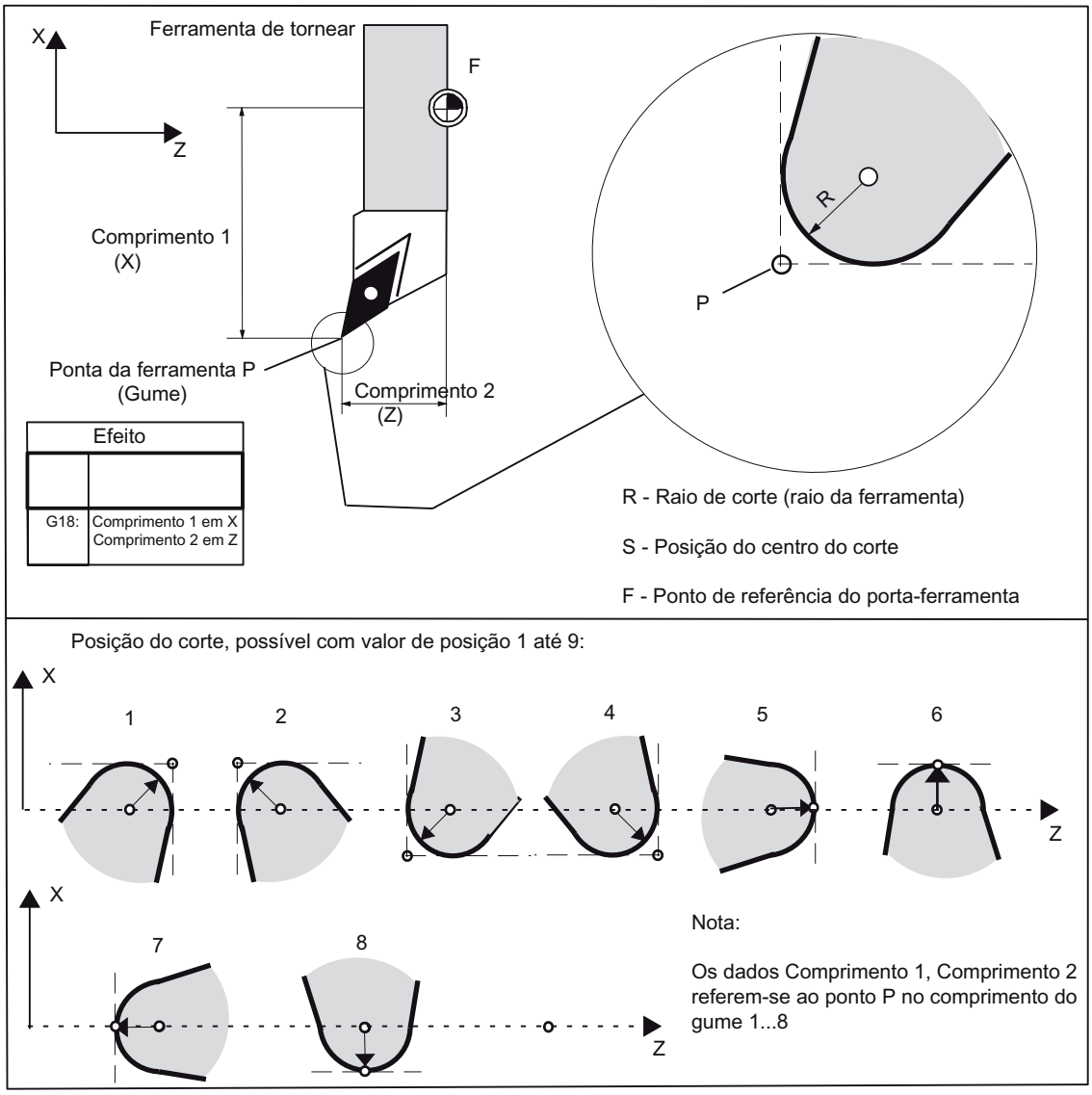
As figuras a seguir informam os parâmetros de ferramenta necessários para cada tipo de ferramenta.



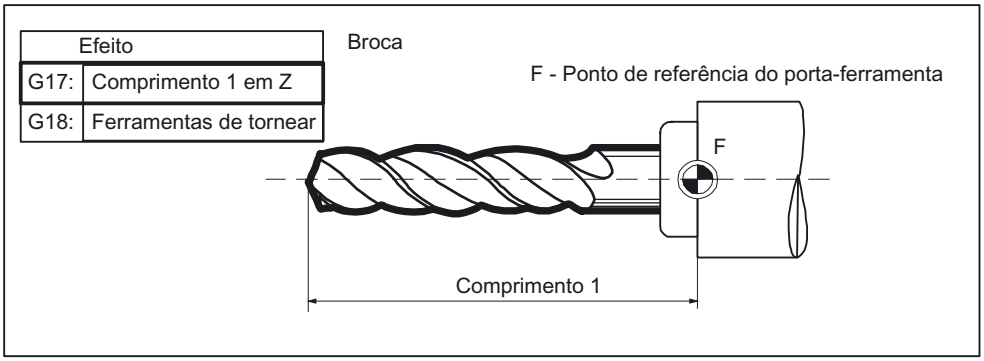
Esquema 9-43 Valores de correção de comprimento em ferramentas de tornear



Esquema 9-44 Ferramenta de tornear com dois cortes D1 e correção de comprimento D2



Esquema 9-45 Correções para ferramenta de tornear com correção de raio de ferramenta



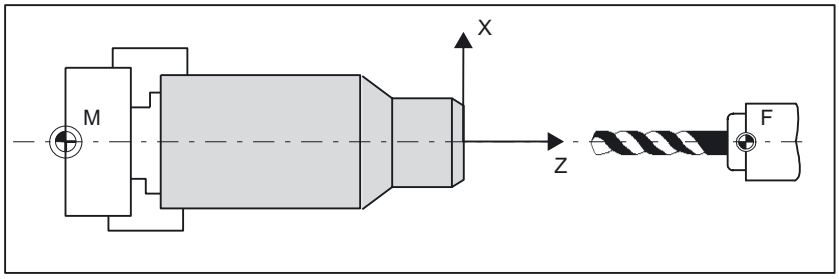
Esquema 9-46 Efeito das correções em brocas

Furação centralizada

Passe para G17 ao executar uma furação centralizada. Com isso é aplicada a correção de comprimento da broca no eixo Z. Após a furação pode-se retornar ao G18 para correção normal das ferramentas de tornear.

Exemplo de programação

```
N10 T...                                ; broca
N20 G17 G1 F... Z...                    ; a correção de comprimento atua no eixo Z
N30 Z...
N40 G18 ....                            ; furação finalizada
```

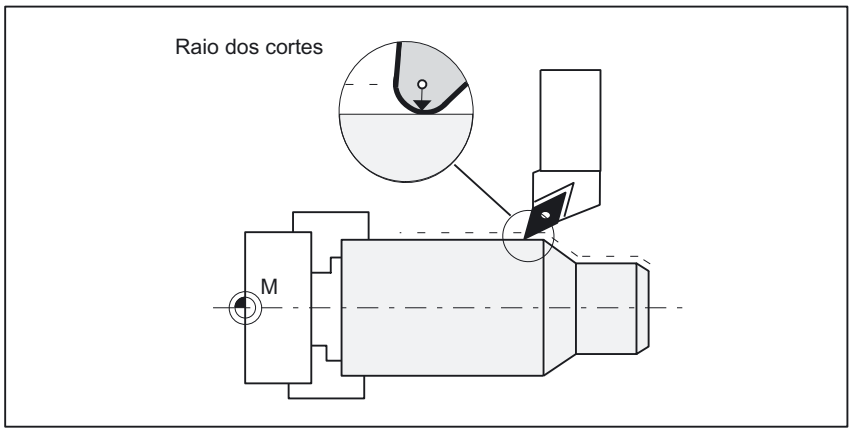


Esquema 9-47 Execução de uma furação centralizada

9.6.4 Seleção da correção do raio de ferramenta: G41, G42

Funcionalidade

Uma ferramenta com o número D correspondente deverá estar ativa. A correção do raio de ferramenta (correção do raio de corte) é ativada com G41/G42. Dessa forma o comando calcula automaticamente para o respectivo atual raio de ferramenta as trajetórias de ferramenta equidistantes necessárias para o contorno programado.
O G18 deverá estar ativo.



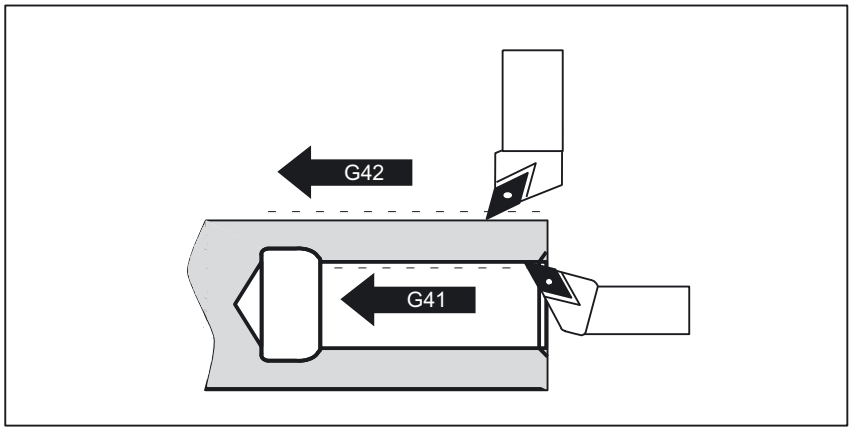
Esquema 9-48 Correção do raio da ferramenta (correção do raio de corte)

Programação

G41 X... Z... ; correção do raio da ferramenta à esquerda do contorno
G42 X... Z... ; correção do raio da ferramenta à direita do contorno

Observação: A seleção somente pode ser realizada com a interpolação linear (G0, G1).

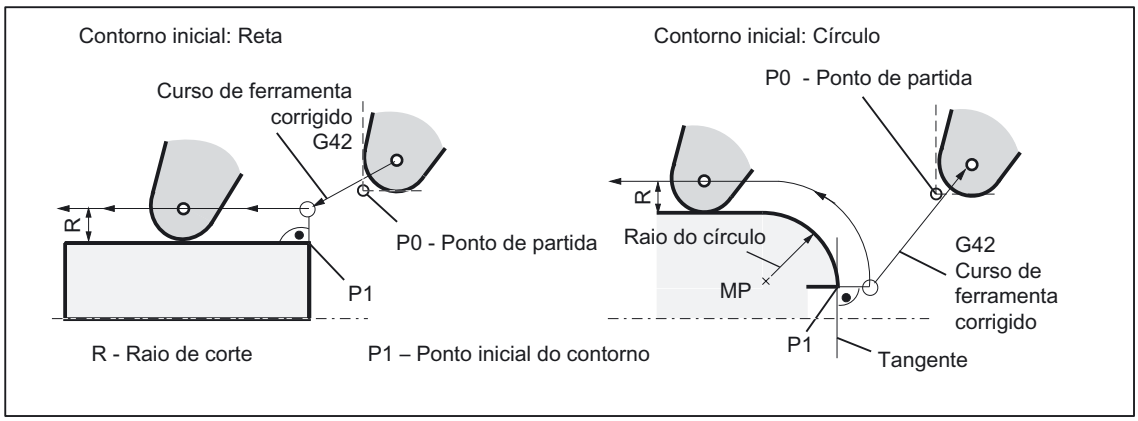
Programe os dois eixos. Quando indicamos apenas um eixo, o segundo eixo será automaticamente complementado pelo último valor programado.



Esquema 9-49 Correção à direita - esquerda do contorno

Iniciar a correção

A ferramenta aproxima-se do contorno em uma reta e se posiciona no ponto inicial do contorno, perpendicular à tangente da trajetória.
Selecione o ponto de partida de modo que seja assegurado um deslocamento sem colisões!



Esquema 9-50 Início da correção do raio de ferramenta no exemplo G42, posição de corte =3

Informações

Normalmente o bloco com G41/G42 segue o primeiro bloco com o contorno da peça. Entretanto a descrição do contorno pode ser interrompida por um bloco intermediário que não possui nenhuma indicação para a trajetória de contorno, p. ex. apenas comando M.

Exemplo de programação

```
N10 T... F...
N15 X... Z...              ; ponto de partida P0
N20 G1 G42 X... Z...       ; seleção à direita do contorno, P1
N30 X... Z... ;            ; contorno inicial, círculo ou reta
```

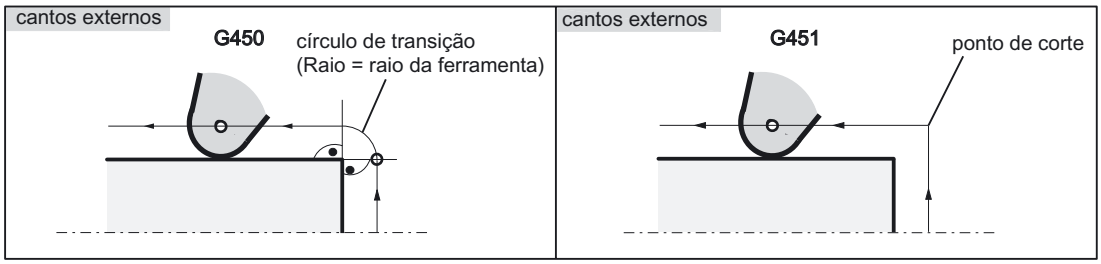
9.6.5 Comportamento em cantos: G450, G451

Funcionalidade

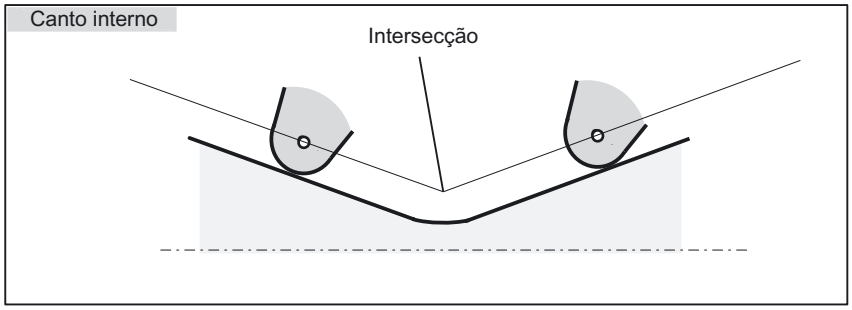
Com as funções G450 e G451 podemos ajustar o comportamento na transição descontinuada de um elemento de contorno para outro elemento de contorno (comportamento de canto) com G41/G42 ativo.
Os cantos internos e externos são identificados automaticamente pelo comando. Nos cantos internos sempre é aproximada a intersecção das trajetórias equidistantes.

Programação

G450	; círculo de transição
G451	; intersecção



Esquema 9-51 Comportamento no canto externo



Esquema 9-52 Comportamento no canto interno

Círculo de transição G450

O centro da ferramenta percorre o canto externo da peça em um arco com o raio de ferramenta. Em termos de dados, o círculo de transição pertence ao próximo bloco com movimentos de deslocamento; p. ex. relativo ao valor de avanço.

Intersecção G451

Com G451 - A intersecção das equidistantes aproxima-se no ponto (intersecção) que resulta das trajetórias do centro da ferramenta (círculo ou reta).

9.6.6 Correção do raio de ferramenta OFF: G40

Funcionalidade

A desativação do modo de compensação (G41/G42) é feita com G40. O G40 também é a posição de ativação no início do programa.
A ferramenta termina no **bloco antes do G40** em posição normal (vetor de correção vertical à tangente no ponto final); independente do ângulo de afastamento.
Se G40 estiver ativo, o ponto de referência será a ponta da ferramenta. Com isso, com a desativação, a ponta da ferramenta se aproxima do ponto programado.

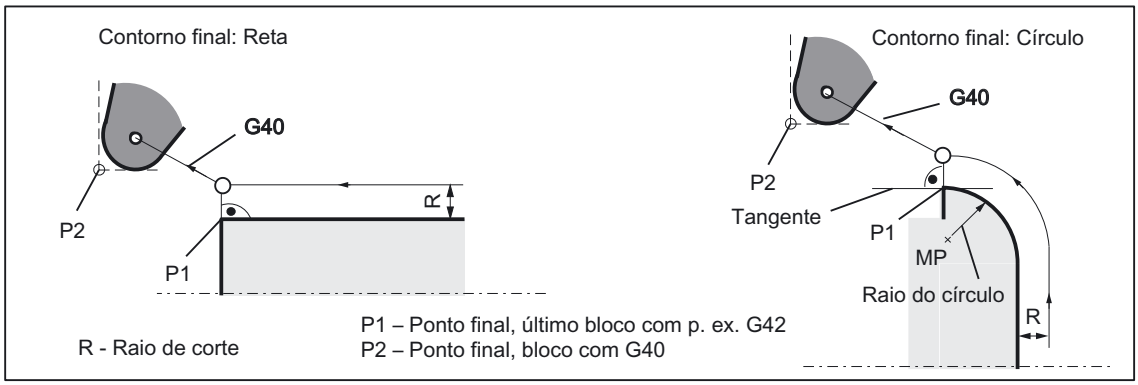
Sempre selecione o ponto final do bloco G40 de modo que seja assegurado um deslocamento sem colisão!

Programação

G40 X... Z... ; correção do raio da ferramenta OFF

Observação: A desativação do modo de correção somente pode ser realizada com interpolação linear (G0, G1).

Programe os dois eixos. Quando indicamos apenas um eixo, o segundo eixo será automaticamente complementado pelo último valor programado.



Esquema 9-53 Finalizar a correção do raio de ferramenta com G40 no exemplo G42, posição de corte =3

Exemplo de programação

```
...
N100 X... Z...              ; último bloco no contorno, círculo ou reta, P1
N110 G40 G1 X... Z...       ; desativar correção do raio da ferramenta,P2
```

9.6.7 Casos especiais da correção do raio de ferramenta

Mudança do sentido de correção

O sentido de correção G41 ⇄ G42 pode ser mudado sem a necessidade de se escrever G40 no meio.
O último bloco com o antigo sentido de correção termina com a posição normal do vetor de correção no ponto final. O novo sentido de correção é executado como um início de correção (posição normal no ponto inicial).

Repetição do G41, G41 ou G42, G42

A mesma compensação pode ser reprogramada sem a necessidade de se escrever G40 no meio.
O último bloco antes da nova chamada de correção termina com a posição normal do vetor de correção no ponto final. A nova correção é executada como início de correção (comportamento como descrito na troca do sentido de correção).

Mudança do número de correção D

O número de correção D pode ser mudado no modo de correção. Neste caso, um raio de ferramenta modificado começa a atuar no início do bloco onde está o novo número D. Sua modificação completa somente será alcançada no fim do bloco. Portanto, a modificação é executada continuamente por todo o bloco; também na interpolação circular.

Cancelamento da correção com M2

Se o modo de correção for cancelado com M2 (fim do programa) sem ser escrito o comando G40, então o último bloco será finalizado com coordenadas em posição normal do vetor de correção. Não é executado **nenhum** movimento de compensação. O programa termina com esta posição de ferramenta.

Casos críticos de usinagem

Na programação, preste muita atenção nos casos em que a trajetória do contorno em cantos internos é menor que o raio da ferramenta; no caso de dois cantos internos sucessivos, menor que o diâmetro.

Evite tais casos!

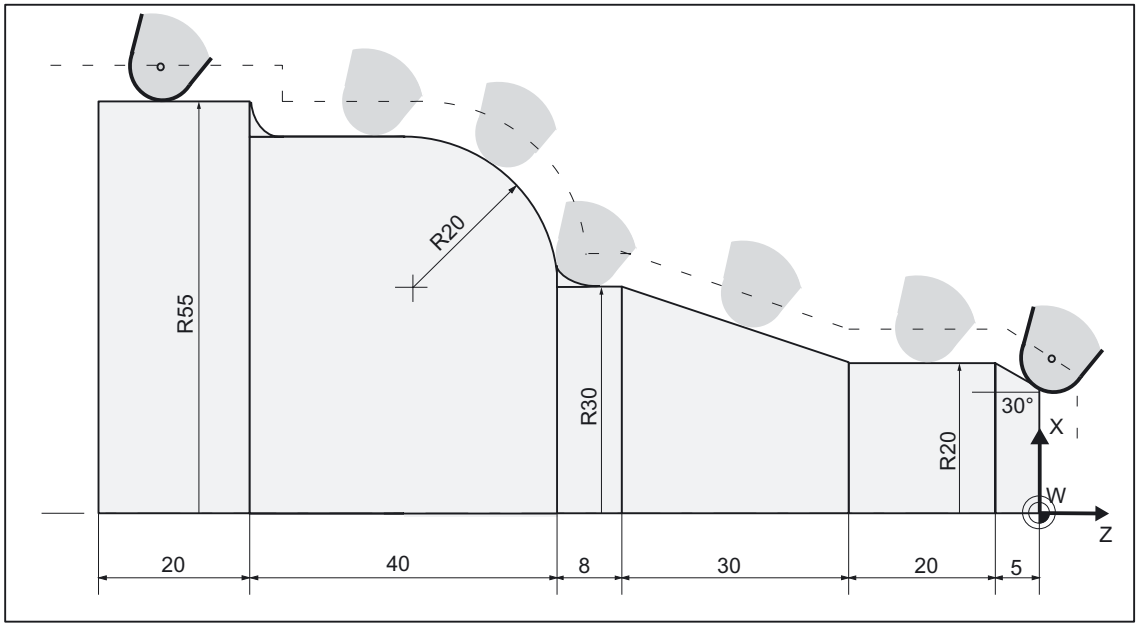
Controle também ao longo de vários blocos se não ficou nenhum "gargalo de garrafa" no contorno.

Ao executar um teste, selecione para este caso o maior raio de ferramenta disponível.

Ângulo de contorno agudo

Se aparecerem cantos externos muito agudos no contorno com a intersecção G451 ativa, a comutação para círculo de transição ocorre automaticamente. Isso evita longos cursos vazios.

9.6.8 Exemplo para correção do raio de ferramenta (torneamento)



Esquema 9-54 Exemplo de correção do raio de ferramenta, raio de corte representado aumentado

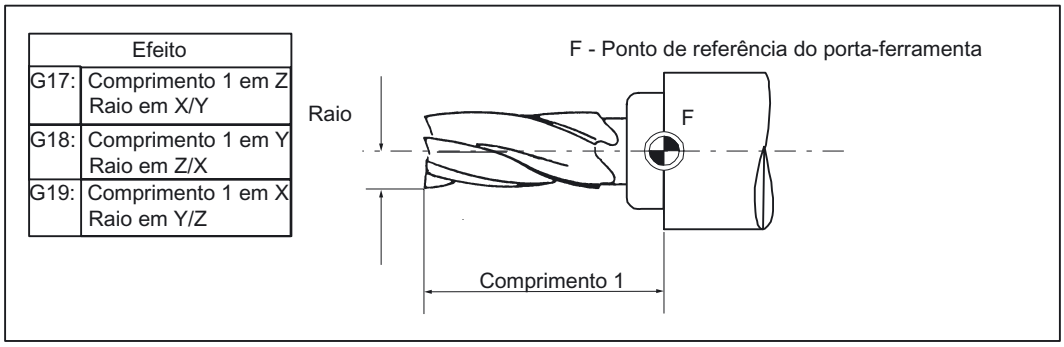
Exemplo de programação

```
N1                                  ; corte de contorno
N2 T1                               ; ferramenta 1 com correção D1
N10 DIAMOF F... S... M..            ; indicação de dimensão de raio, valores
                                    tecnológicos
N15 G54 G0 G90 X100 Z15
N20 X0 Z6
N30 G1 G42 G451 X0 Z0               ; iniciar o modo de correção
N40 G91 X20 CHF=(5* 1.1223 )        ; inserir chanfro, 30 graus
N50 Z-25
N60 X10 Z-30
N70 Z-8
N80 G3 X20 Z-20 CR=20
N90 G1 Z-20
N95 X5
N100 Z-25
N110 G40 G0 G90 X100                ; finalizar modo de correção
N120 M2
```

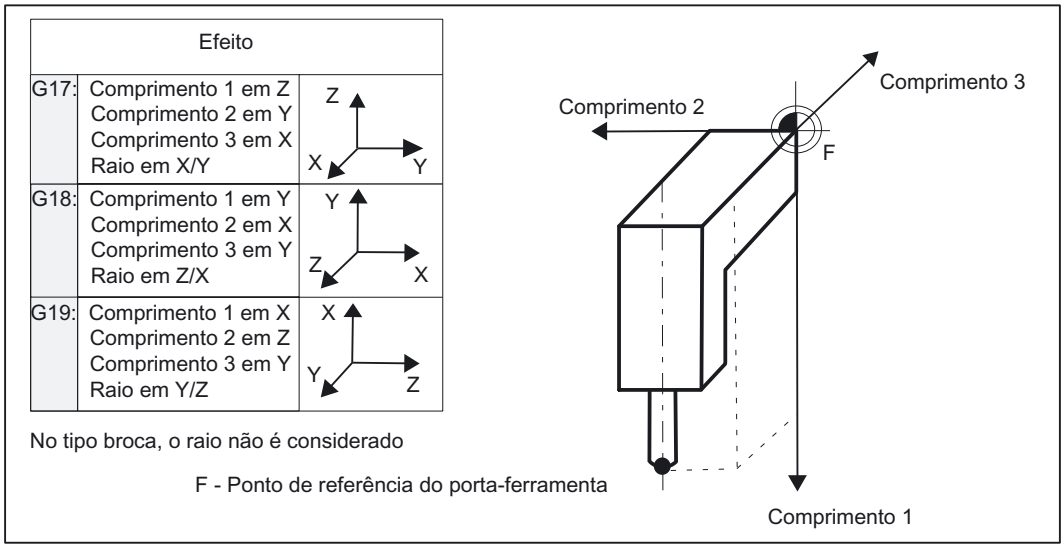
9.6.9 Emprego de fresas

Função

Com as funções de transformação cinemática TRANSMIT e TRACYL é estabelecido o emprego de fresas em tornos.
As correções de ferramenta em fresas agem de modo diferente como nas ferramentas de tornear.

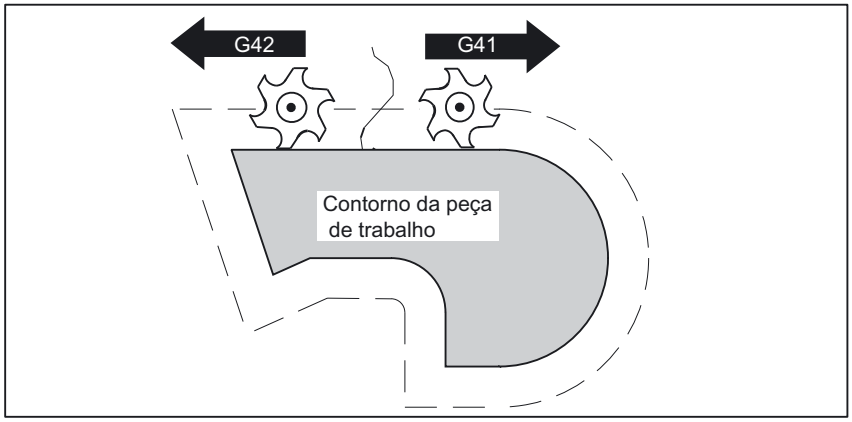


Esquema 9-55 Efeito das correções em ferramentas do tipo fresa



Esquema 9-56 Efeito das correções tridimensionais do comprimento da ferramenta (caso especial)

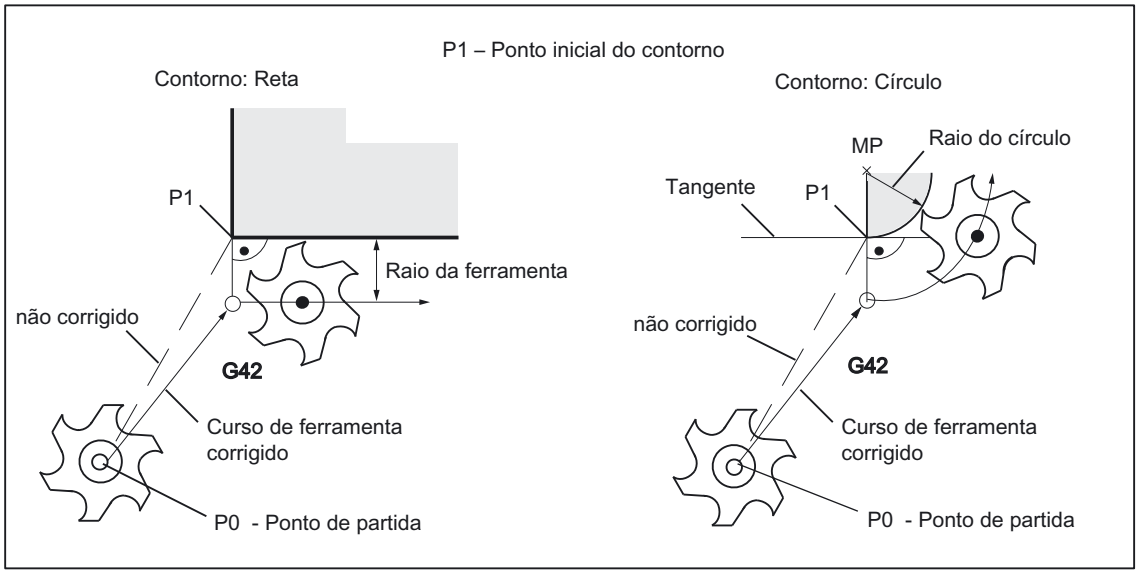
Correção do raio da fresa G41, G42



Esquema 9-57 Correção do raio da fresa à direita - esquerda do contorno

Iniciar a correção

A ferramenta aproxima-se do contorno em uma reta e se posiciona no ponto inicial do contorno, perpendicular à tangente da trajetória.
Selecione o ponto de partida de modo que seja assegurado um deslocamento sem colisões!



Esquema 9-58 Início da correção do raio da fresa no exemplo G42

Informação

A compensação do raio da fresa tem o mesmo comportamento como a compensação do raio em ferramentas de tornear.

Referência bibliográfica

SINUMERIK 802D sl - Manual de programação e operação - Fresamento

9.6.10 Tratamentos especiais de correção de ferramenta (torneamento)

No SINUMERIK 802D sl plus e no 802D sl pro estão disponíveis os tratamentos especiais para correção de ferramentas descritos a seguir.

Controle de dados de ajuste

Com o uso dos seguintes dados de ajuste o operador / programador pode influenciar no cálculo das **correções de comprimento** da ferramenta empregada:

- SD 42940: TOOL_LENGTH_CONST

  (Associação dos componentes de comprimento de ferramenta com os eixos geométricos)

- SD 42950: TOOL_LENGTH_TYPE

  (Associação dos componentes de comprimento de ferramenta independentemente do tipo de ferramenta)

Indicação

Os dados de ajuste alterados são ativados na próxima seleção de corte.

Exemplos

Com SD 42950: TOOL_LENGTH_TYPE =2
uma fresa empregada tem sua compensação de comprimento calculada como uma ferramenta de tornear:

- G17: comprimento 1 no eixo Y, comprimento 2 no eixo X
- G18: comprimento 1 no eixo X, comprimento 2 no eixo Z
- G19: comprimento 1 no eixo Z, comprimento 2 no eixo Y

Com SD 42940: TOOL_LENGTH_CONST =18
é realizada a associação de comprimentos em todos os planos G17 até G19 como no G18:

- comprimento 1 no eixo X, comprimento 2 no eixo Z

Dados de ajuste no programa

Além da definição de dados de ajuste através da operação, estes também podem ser escritos no programa.

Exemplo de programação

```
N10 $MC_TOOL_LENGTH_TYPE=2
N20 $MC_TOOL_LENGTH_CONST=18
```

Referência bibliográfica

SINUMERIK 802D sl Manual de funções Torneamento, Fresamento, Puncionamento; Tratamentos especiais de corretores de ferramentas

9.7 Função adicional M

Funcionalidade

Por exemplo, com a função adicional M podem ser acionadas funções, tais como "Líquido refrigerante ON/OFF", e outras funcionalidades.

Uma pequena parte das funções M é definida pelo fabricante do comando com esta funcionalidade. A parte restante está livre e disponível para o fabricante da máquina.

Indicação

Uma vista geral sobre as funções adicionais M usadas e reservadas no comando encontra-se no capítulo "Vista geral das instruções".

Programação

```
M...                    ; máximo 5 funções M em um bloco
```

Efeito

Efeito em blocos com movimentos de eixos:

Se as funções **M0, M1, M2** estão em um bloco com movimentos de deslocamento dos eixos, então estas funções M **tornam-se ativas após os movimentos de deslocamento.**

As funções M3, M4, M5 são enviadas ao comando interno de adaptação (PLC) antes dos movimentos de deslocamento. Os movimentos dos eixos somente serão iniciados quando o fuso controlado estiver completamente acelerado com M3, M4. Porém, com M5 a parada do fuso não será aguardada. Os movimentos de eixos já começam antes da parada do fuso (ajuste padrão).

Nas demais funções M ocorre uma emissão ao PLC com os movimentos de deslocamento.

Para programar de modo controlado uma função M antes ou após um movimento de eixo, então insira um bloco com esta função M.

Indicação

A função M interrompe um modo de controle da trajetória G64 e gera uma parada exata:

Exemplo de programação

```
N10 S...
N20 X... M3                    ; função M no bloco com movimento de eixo, fuso
                               acelera antes do movimento do eixo X
N180 M78 M67 M10 M12 M37       ; máx. 5 funções M no bloco
```

Indicação

Além das funções M e H, também podem ser transmitidas funções T, D e S ao PLC (controle lógico programável). Ao todo são possíveis, no máximo, 10 emissões de função em um bloco.

9.8 Função H

Funcionalidade

Com as funções H pode-se transmitir dados com vírgula flutuante do programa ao PLC (tipo de dado REAL - como nos parâmetros de cálculo, veja o capítulo "Parâmetros de cálculo R").

O significado dos valores para uma determinada função H é definido pelo fabricante da máquina.

Programação

H0=... até H9999=... ; máximo 3 funções H por bloco

Exemplo de programação

```
N10 H1=1.987 H2=978.123 H3=4     ; 3 funções H no bloco
N20 G0 X71.3 H99=-8978.234       ; com movimentos de eixo no bloco
N30 H5                           ; corresponde: H0=5.0
```

Indicação

Além das funções M e H, também podem ser transmitidas funções T, D e S ao PLC (controle lógico programável). Ao todo são possíveis, no máximo, 10 emissões de função em um bloco.

9.9 Parâmetros de cálculo R, LUD e variável de PLC

9.9.1 Parâmetros de cálculo R

Funcionalidade

Se um programa NC não deve se aplicado com valores definidos uma única vez, ou então deve-se calcular os valores, então neste caso, use os parâmetros de cálculo. Os valores necessários podem ser calculados ou definidos pelo comando durante a execução do programa.

Existe outra opção ao serem definidos os valores dos parâmetros de cálculo através da operação. Se os parâmetros de cálculo estiverem ocupados com valores, poderão ser atribuídos outros endereços de NC no programa, cujos valores são flexíveis.

Programação

R0=... até R299=...	; atribuir os parâmetros de cálculo com valores
R[R0]=...	; programação indireta: Atribuir um valor ao parâmetro de cálculo R, cujo número p. ex. está em R0
X=R0	; Atribuir parâmetro de cálculo aos endereços de NC, p. ex. do eixo X

Atribuição de valores

Pode-se atribuir valores aos parâmetros de cálculo na seguinte área:

±(0.000 0001 ... 9999 9999)
(8 casas decimais e sinal e ponto decimal).

No caso de valores inteiros se pode omitir o ponto decimal. Um sinal positivo (+) sempre pode ser omitido.

Exemplo:

R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7 R4=-45678.123

Com a **escrita exponencial** pode-se atribuir uma faixa numérica ampliada:

± (10^{-300} ... 10^{+300})

O valor do expoente é escrito após os caracteres **EX**; número máximo de caracteres: 10 (inclusive o sinal e o ponto decimal)

Faixa de valores de EX: -300 até +300

Exemplo:

```
R0=-0.1EX-5           ; significado: R0 = -0,000 001
R1=1.874EX8           ; significado: R1 = 187 400 000
```

Indicação

Em um bloco podem aparecer várias atribuições; também a atribuição de expressões matemáticas.

Atribuição de outros endereços

A flexibilidade de um programa NC é obtida quando se atribui outros endereços NC destes parâmetros de cálculo ou expressões matemáticas com parâmetros de cálculo. Pode-se atribuir todos valores, expressões matemáticas ou parâmetros de cálculo a estes endereços; **exceção: endereço N, G e L**.

Para a atribuição escrevemos o caractere "=" após o caractere de endereço. Também é possível fazer uma atribuição com sinal negativo.

Se forem realizadas atribuições à endereços de eixos (instruções de deslocamento), então será necessário programar um bloco próprio.

Exemplo:

```
N10 G0 X=R2           ; atribuição para o eixo X
```

Operações e funções de cálculo

Com o uso de funções e operações de cálculo se deve manter a forma escrita usual para matemática. As prioridades de execução são definidas através de parênteses. Senão serão aplicadas as regras de aritmética.

Para as funções trigonométricas aplica-se a indicação em ângulos.

Funções de cálculo admissíveis: veja o capítulo "Visão geral das instruções"

Exemplo de programação: Calcular com parâmetros R

```
N10 R1= R1+1                          ; o novo R1 resulta do antigo R1 mais 1
N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8*R9 R10=R11/R12
N30 R13=SIN(25.3)                     ; R13 resulta no seno de 25,3 graus
N40 R14=R1*R2+R3                      ; o cálculo com multiplicação vem antes do
                                      cálculo com soma R14=(R1*R2)+R3
N50 R14=R3+R2*R1                      ; resultado como no bloco N40
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)             ; significado:
N70 R1= -R1                           ; o novo R1 é o antigo R1 negativo
```

Exemplo de programação: Atribuir o parâmetro R aos eixos

```
N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300              ; blocos próprios (blocos de deslocamento)
N20 Z=R3
N30 X= -R4
N40 Z= SIN(25.3)-R5                    ; com operações de cálculo
...
```

Exemplo de programação: Programação indireta

```
N10 R1=5                               ; atribuir diretamente ao R1 o valor 5
                                       (inteiro)
...
N100 R[R1]=27.123                      ; atribuir indiretamente ao R5 o valor 27,123
```

9.9.2 Dados de usuário locais (LUD)

Funcionalidade

O usuário/programador pode definir em um programa suas próprias variáveis de diferentes tipos de dados (LUD = Local User Data). Estas variáveis somente estão disponíveis no programa em que foram definidas. A definição é realizadas logo no início do programa e pode estar ligada simultaneamente com uma atribuição de valor. Senão o valor inicial será zero.

O nome de uma variável pode ser definido pelo próprio programador. A formação do nome segue as seguintes regras:

- No máximo 32 caracteres
- Os dois primeiros caracteres devem ser letras; os demais, letras, sublinhados ou números.
- Não utilizar nenhum nome que já foi utilizado no comando (endereços NC, palavras-chave, nomes de programas, nomes de subrotinas, etc.)

Programação/Tipos de dados

```
DEF BOOL varname1          ; tipo Bool, valores: TRUE (=1), FALSE (=0)
DEF CHAR varname2          ; tipo Char, 1 caractere em código ASCII: "a", "b", ...
                           ; valor numérico de código: 0 ... 255
DEF INT varname3           ; tipo Integer, valores inteiros, faixa de valores de 32
                           bits:
                           ; -2 147 483 648 até +2 147 483 647 (decimal)
DEF REAL varname4          ; tipo Real, número natural (como parâmetro de
                           cálculo R),
```

	; faixa de valores: ±(0.000 0001 ... 9999 9999)
	; (8 casas decimais e sinal e ponto decimal) ou
	; forma escrita exponencial: ± (10 elevado a -300 ... 10 elevado a +300)
DEF STRING[tamanho da string] varname41	; Typ STRING, [tamanho da string]: número máx. de caracteres

Cada tipo de dado requer uma linha de programa própria. Todavia, podem ser definidas diversas variáveis de mesmo tipo em uma linha.

Exemplo:

```
DEF INT PVAR1, PVAR2, PVAR3=12, PVAR4      ; 4 variáveis do tipo INT
```

Exemplo para tipo STRING com atribuição:

```
DEF STRING[12] PVAR="Hello"                ; definir variável PVAR com tamanho
                                           máximo de 12 caracteres e sequência de
                                           caracteres "Olá"
```

Campos

Além das diversas variáveis também podem ser definidos campos monodimensionais ou bidimensionais das variáveis destes tipos de dados:

```
DEF INT PVAR5[n]                ; campo monodimensional do tipo INT, n: número
                                inteiro
DEF INT PVAR6[n,m]              ; campo bidimensional do tipo INT, n, m: número
                                inteiro
```

Exemplo:

```
DEF INT PVAR7[3]                ; campo com 3 elementos do tipo INT
```

No programa pode-se alcançar os diversos elementos de campo através do índice de campo e podem ser tratados como variáveis individuais. O índice de campo parte do 0 até um número menor de elementos.

Exemplo:

```
N10 PVAR7[2]=24                 ; o terceiro elemento de campo (com o índice 2)
                                contém o valor 24.
```

Atribuição de valores para campo com instrução SET:

```
N20 PVAR5[2]=SET(1,2,3)         ; a partir do 3° elemento de campo são atribuídos
                                diferentes valores
```

Atribuição de valores para campo com instrução REP:

```
N20 PVAR7[4]=REP(2)             ; a partir do elemento de campo [4] - todos obtém o
                                mesmo valor, neste caso o 2.
```

9.9.3 Leitura e gravação de variáveis de PLC

Funcionalidade

Para permitir uma rápida transferência de dados entre NC e PLC, existe uma área especial de dados na interface de usuário do PLC com o tamanho de 512 Bytes. Nesta área estão acordados dados de PLC em tipo de dados e deslocamento de posição. No programa NC pode-se ler e escrever estas variáveis de PLC acordadas.

Para isso existem variáveis de sistema especiais:

$A_DBB[n]	; Byte de dados (valor de 8 Bit)
$A_DBW[n]	; palavra de dados (valor de 16 Bit)
$A_DBD[n]	; palavra dupla de dados (valor de 32 Bit)
$A_DBR[n]	; dados REAL (valor de 32 Bit)

n representa aqui o deslocamento de posição (início da área de dados ao início das variáveis) em bytes

Exemplo de programação

```
R1=$A_DBR[5]            ; leitura de um valor REAL, deslocamento 5 (começa no byte
                        5 da área)
```

Indicação

A leitura de variáveis gera uma parada de pré-processamento (STOPRE interno).

ATENÇÃO

A gravação de variáveis de PLC normalmente é limitada em três variáveis (elementos).

Para uma gravação rápida e sequencial de variáveis de PLC é necessário um elemento, dependendo do processo de gravação.

Se forem executados mais processos de gravação do que os elementos disponíveis, deve-se garantir o transporte dos blocos (dependendo das circunstâncias deve-se disparar a parada do pré-processamento).

Exemplo:

```
$A_DBB[1]=1 $A_DBB[2]=2 $A_DBB[3]=3
STOPRE
$A_DBB[4]=4
```

9.10 Saltos de programa

9.10.1 Destino do salto para saltos de programa

Funcionalidade

Label ou um **número de bloco** servem para a identificação de blocos como destino de salto para os saltos de programa. Com saltos de programa é possível ramificar a execução do programa.

Os Labels (etiquetas) são de livre escolha, mas contém no mínimo 2 ou no máximo 8 letras ou números, sendo que os **dois primeiros caracteres** devem ser letras ou sublinhados.

No bloco que serve de destino de salto, os Labels são terminados por **dois pontos**. Eles sempre estão no começo do bloco. Se também existe um número de bloco, o Label está situado **após o número de bloco**.

Os Labels devem ser únicos dentro de um programa.

Exemplo de programação

```
N10 LABEL1: G1 X20              ; LABEL1 é Label, destino de salto
...
TR789: G0 X10 Z20               ; TR789 é Label, destino de salto
                                - nenhum número de bloco presente
N100 ...                        ; o número de bloco pode ser destino de salto
...
```

9.10.2 Saltos de programa incondicionais

Funcionalidade

Os programas NC processam seus blocos na ordem em que foram ordenados quando escritos.

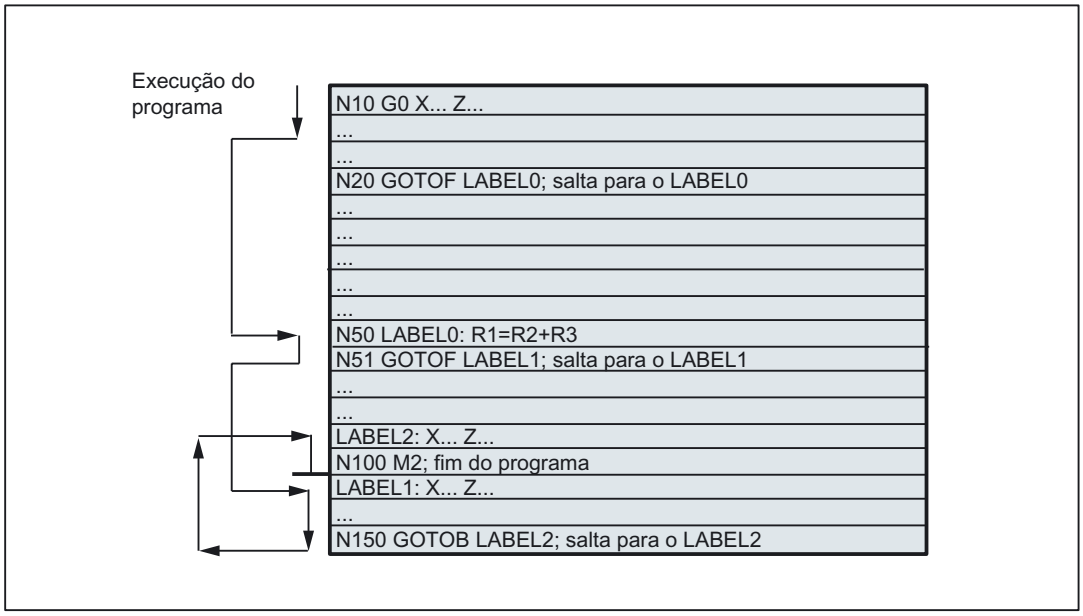
A ordem de processamento pode ser alterada com a inclusão de saltos de programa.

O destino de salto pode ser um bloco com **Label** ou com um **número de bloco**. Este bloco deve estar dentro do programa.

A instrução de salto incondicional requer um bloco próprio.

Programação

GOTOF Label	; salto para frente (em direção ao último bloco do programa)
GOTOB Label	; salto para trás (em direção ao primeiro bloco do programa)
Label	; sequência de caracteres selecionada para Label (marcador de salto) ou número de bloco



Esquema 9-59 Saltos incondicionais no exemplo

9.10.3 Saltos de programa condicionais

Funcionalidade

Depois da **instrução IF** são formuladas **condições de salto**. O salto ocorre se a condição de salto é preenchida (**valor diferente de zero**).

O destino de salto pode ser um bloco com **Label** ou com um **número de bloco**. Este bloco deve estar dentro do programa.

As instruções de salto condicionais requerem um bloco próprio. Em um bloco podem haver várias instruções de salto condicionais.

Usando-se saltos condicionais de programa podemos reduzir consideravelmente o tamanho do programa.

Programação

IF condição GOTOF Label	; salto para frente
IF condição GOTOB Label	; salto para trás
GOTOF	; direção do salto para frente (em direção ao último bloco do programa)
GOTOB	; direção do salto para trás (em direção ao primeiro bloco do programa)
Label	; sequência de caracteres selecionada para Label (marcador de salto) ou número de bloco
IF	; introdução da condição de salto
Condição	; parâmetro de cálculo, expressão matemática para formulação da condição

Operações de comparação

Operadores	Significado
= =	igual
< >	diferente
>	maior
<	menor
> =	maior ou igual
< =	menor ou igual

As operações de comparação dão suporte para formulação de uma condição de salto. Também podem ser comparadas expressões matemáticas.

O resultado das operações comparadas é "preenchido" ou "não preenchido". "Não preenchido" equivale ao valor zero.

Exemplo de programação para operações de comparação

```
R1>1                          ; R1 maior que 1
1 < R1                        ; 1 menor que R1
R1<R2+R3                      ; R1 menor que R2 mais R3
R6>=SIN( R7*R7)               ; R6 maior ou igual ao SIN (R7) elevado a 2
```

Exemplo de programação

```
N10 IF R1 GOTOF LABEL1                ; se R1 não for zero, salte para o bloco com
                                      LABEL1
...
N90 LABEL1: ...
N100 IF R1>1 GOTOF LABEL2             ; se R1 for maior que 1, salte para o bloco
                                      com LABEL2
...
N150 LABEL2: ...
...
N800 LABEL3: ...
...
N1000 IF R45==R7+1 GOTOB LABEL3       ; se R45 for igual a R7 mais 1, salte para o
                                      bloco com LABEL3
...
Vários saltos condicionais no bloco:
N10 MA1: ...
...
N20 IF R1==1 GOTOB MA1 IF R1==2 GOTOF MA2 ...
...
N50 MA2: ...
```

Indicação

Na primeira condição preenchida executa-se o salto.

9.10.4 Exemplo de programa para saltos

Tarefa

Aproximação de pontos em um segmento de círculo:

Dados:

Ângulo inicial: 30° em R1

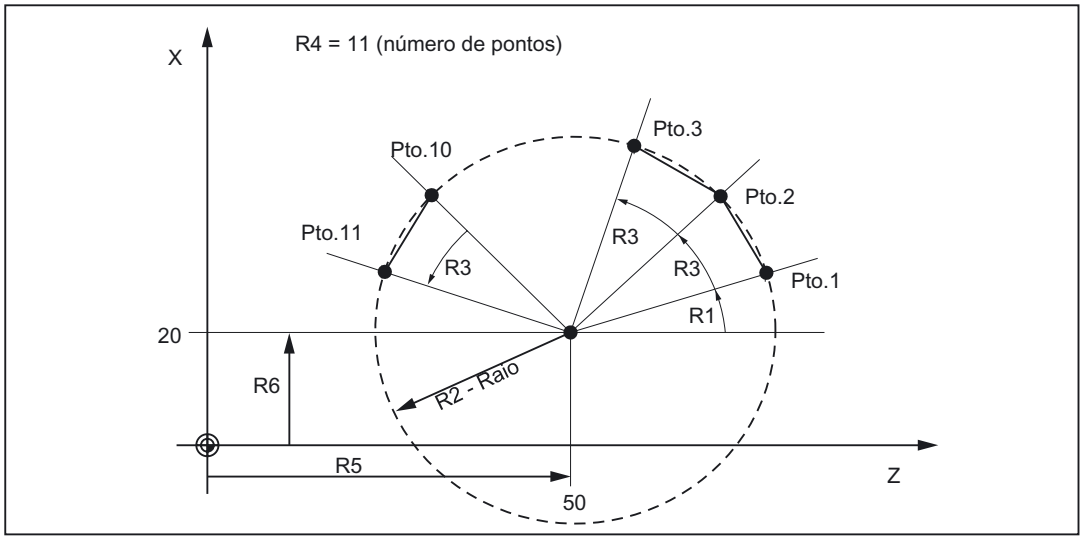
Raio do círculo: 32 mm em R2

Distância das posições: 10° em R3

Número de pontos:11 em R4

Posição do centro do círculo em Z: 50 mm em R5

Posição do centro do círculo em X: 20 mm em R6



Esquema 9-60 Aproximar pontos em um segmento linear de círculo

Exemplo de programação

```
N10 R1=30 R2=32 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20    ; atribuição dos valores iniciais
N20 MA1: G0 Z=R2*COS (R1)+R5               ; cálculo e atribuição aos endereços de
X=R2*SIN(R1)+R6                            eixos
N30 R1=R1+R3 R4= R4-1
N40 IF R4 > 0 GOTOB MA1
N50 M2
```

Explicação

No bloco N10 as condições iniciais são associadas aos parâmetros de cálculo. No N20 ocorre o cálculo das coordenadas em X e Y e a execução.

No bloco N30 o R1 é aumentado pelo ângulo de distância R3; R4 é reduzido em 1.

Se R4 > 0, executa-se novamente N20, senão N50 com fim de programa.

9.11 Uso de subrotinas

9.11.1 Generalidades

Aplicação

Basicamente não há nenhuma diferença entre um programa principal e uma subrotina.

Nas subrotinas, muitas vezes, são armazenadas sequências de usinagem que se repetem, p. ex. determinadas formas de contorno. Esta subrotina é chamada nos pontos necessários do programa principal e, dessa forma, executada.

Uma forma da subrotina é o **ciclo de usinagem**. Ciclos de usinagem contém métodos de usinagem aplicados normalmente. Com a definição de valores em parâmetros de transferência previstos, podemos criar uma adaptação em seu caso de aplicação concreto.

Estrutura

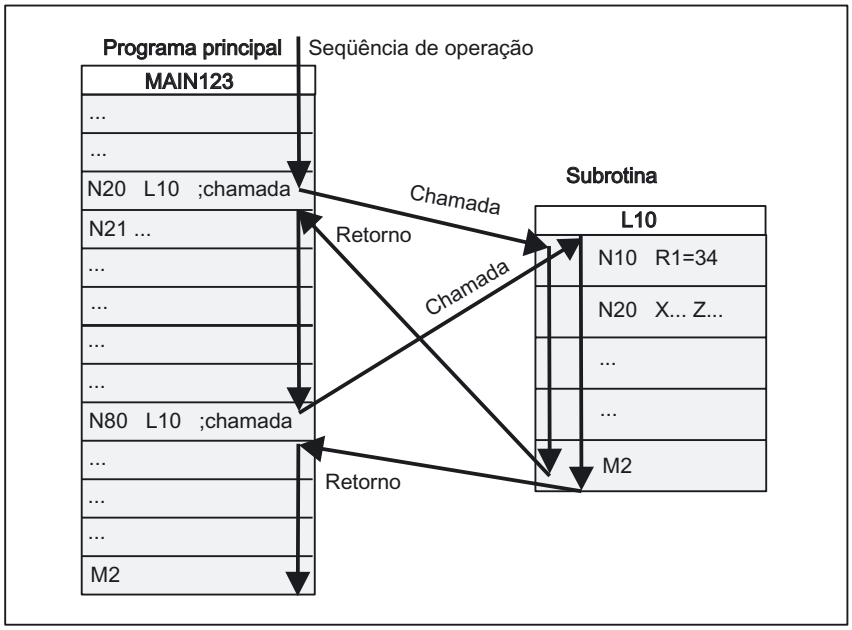
A estrutura de uma subrotina é idêntica à de um programa principal (veja o capítulo "Estrutura do programa"). Como no caso dos programas principais, as subrotinas recebem um **Fim de programa M2** no último bloco da execução do programa. Neste caso isso significa o retorno ao plano de programa chamado.

Fim do programa

Como alternativa ao fim de programa M2 também pode ser usada a instrução de fim **RET** na subrotina.

O RET requer um bloco próprio.

A instrução RET deve ser empregada quando um modo de controle da trajetória G64 não deve ser interrompido pelo retorno. Com M2 interrompe-se o G64 e é gerada a parada exata.



Esquema 9-61 Exemplo de execução com a chamada de subrotina em dois canais

Nome da subrotina

Para selecionar uma determinada subrotina entre várias subrotinas, o programa recebe seu próprio nome. O nome é selecionado livremente quando se cria o programa, cumprindo-se determinadas regras.

São aplicadas as mesmas regras usadas para os nomes de programas principais.

Exemplo: **BUCHA7**

Para subrotinas também existe a opção de se utilizar a palavra de endereço **L...** . Para o valor são possíveis 7 casas decimais (somente números inteiros).

Observe: No caso do endereço L, os zeros à esquerda tem significado para a diferenciação.

Exemplo: **L128** não é igual a **L0128** ou **L00128** !
Estas são 3 subrotinas diferentes.

Nota: O nome da subrotina **LL6** é reservada para a troca de ferramentas.

Chamada de subrotina

As subrotinas são chamadas em um programa (principal ou outra subrotina) através de seu nome. Para isso é necessário um bloco próprio.
Exemplo:

```
N10 L785                    ; chamada da subrotina L785
N20 EIXO7                   ; chamada da subrotina EIXO7
```

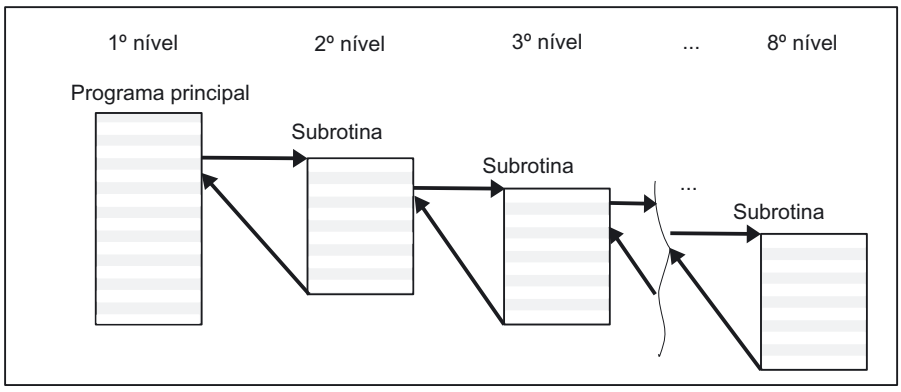
Repetição de programas, P...

Se uma subrotina deve ser executada sucessivamente, então escrevemos o número de ciclos no **endereço P** no bloco da chamada, após o nome da subrotina. No máximo são permitidos **9999 ciclos** (P1 ... P9999).
Exemplo:

```
N10 L785 P3                ; chamada da subrotina L785, 3 execuções
```

Nível de aninhamento

As subrotinas não são chamadas apenas a partir do programa principal, mas também a partir de uma subrotina. Para um tipo de chamada aninhada estão disponíveis ao todo **8 níveis de programa**; inclusive o nível do programa principal.



Esquema 9-62 Execução em 8 níveis de programa

Informações

Na subrotina podem ser modificadas funções G modalmente ativas, p. ex. G90 --> G91. Ao retornar ao programa de chamada, preste atenção para que as funções ativadas de forma modal estejam ajustadas da forma necessária.

O mesmo se aplica aos parâmetros de cálculo R. Preste atenção para que seus programas de cálculo usados em níveis de programa superior não sejam modificados acidentalmente em seus valores nos níveis de programa inferiores.

Ao trabalhar com ciclos da SIEMENS podem ser necessários até 7 níveis de programa.

9.11.2 Chamada de ciclos de usinagem (torneamento)

Funcionalidade

Os ciclos são subrotinas de tecnologia que realizam um determinado processo de usinagem; por exemplo, furação ou rosqueamento. A adaptação ao problema concreto é feita através de parâmetros de definição/valores diretamente na chamada do respectivo ciclo.

Exemplo de programação

```
N10 CYCLE83(110, 90, ...)          ; chamada do ciclo 83, transferir valores
                                   diretamente,
                                    bloco próprio
…
N40 RTP=100 RFP= 95.5 ...          ; definir parâmetro de transferência para ciclo
                                   82
N50 CYCLE82(RTP, RFP, ...)         ; chamada do ciclo 82, bloco próprio
```

9.11.3 Executar subrotina externa (EXTCALL)

Função

Com o SINUMERIK 802D sl pro é possível recarregar e executar os seguintes portadores de dados externos através do comando EXTCALL:

- Cartão CompactFlash do cliente (unidade D)
- Unidade USB FlashDrive (unidade G)
- Ethernet para PG/PC (a partir da unidade H)

Dados de máquina

Os seguintes dados de máquina serão considerados com o comando EXTCALL:

- MD10132 $MN_MMC_CMD_TIMEOUT

  Tempo de monitoração para comando no programa de peça
- MD18362 $MN_MM_EXT_PROG_NUM

  Número de níveis de programas simultâneos executados externamente
- SD42700 $SC_EXT_PROGRAM_PATH

  Caminho do programa para chamada externa de subrotinas

ATENÇÃO
Com a aplicação do dado SD42700 $SC_EXT_PROGRAM_PATH todas as subrotinas chamadas com EXTCALL serão procuradas neste caminho. Na chamada EXTCALL não pode ser indicada nenhuma unidade de leitura.

Programação com indicação de caminho no dado SD42700 EXT_PROGRAM_PATH

`EXTCALL` ("<nome do programa>")

Parâmetros

EXTCALL	; palavra-chave para chamada de subrotina
<nome de programa>	; constante/variável do tipo STRING
Exemplo:	
EXTCALL ("BOLSAORETANGULAR")	

Programação sem indicação de caminho no dado SD42700 EXT_PROGRAM_PATH

`EXTCALL` ("<caminho\nome do programa>")

Parâmetros

EXTCALL	; palavra-chave para chamada de subrotina
<caminho\nome do programa>	; constante/variável do tipo STRING
Exemplo:	
EXTCALL ("D:\UP_EXTERNA\BOLSAORETANGULAR")	

Indicação

As subrotinas externas não podem conter instruções de salto como `GOTOF`, `GOTOB`, `CASE`, `FOR`, `LOOP`, `WHILE` ou `REPEAT`.

As construções `IF-ELSE-ENDIF` são possíveis.

Chamadas de subrotina e chamadas `IF-ELSE-ENDIF` aninhadas também são permitidas.

RESET, POWER ON

Com RESET e POWER ON as chamadas externas de subrotinas são canceladas e a memória temporária é apagada.

Exemplos

1. Execução a partir de cartão CompactFlash do cliente ou de USB FlashDrive

Sistema: SINUMERIK 802D sl pro

O programa principal "Main.mpf" encontra-se na memória NC e é selecionado para execução:

```
N010 PROC MAIN
N020 ...
```

```
N030 EXTCALL ("D:\UP_EXTERNA\FURO")
N040 ...
N050 M30
```

A subrotina "FURO.SPF" que deve ser recarregada encontra-se no cartão CompactFlash do cliente.

```
N010 PROC MAIN
N020 ...
N030 EXTCALL ("G:\UP_EXTERNA\FURO")
N040 ...
N050 M30
```

A subrotina "FURO.SPF" que deve ser recarregada encontra-se no USB-FlashDrive.

```
N010 PROC FURO
N020 G1 F1000
N030 X= ... Z= ...
N040 ...
...
...
N999999 M17
```

Memória externa de programas

As memórias externas de programa podem ser encontradas nos seguintes portadores de dados:

- Cartão CompactFlash do cliente (unidade D)
- Unidade USB FlashDrive (unidade G)
- Através da Ethernet ao PG/PC (veja "Conectar e desconectar a rede")

Indicação

Executar externamente via interface V.24

Com o SINUMERIK 802D sl pro podem ser transmitidos programas externos para o NC através da interface V.24 com a ativação da softkey "Executar externamente".

Memória temporária configurável (memória FIFO)

Para a execução de um programa no modo "Executar externamente" (programa principal ou subrotina) é necessária uma memória temporária no NCK. O tamanho da memória de recarregamento é pré-configurada com 30 kByte e somente pode ser alterada pelo fabricante da máquina, como outros dados de máquina relevantes à memória.

Para os programas (principais ou subrotinas) que são processados simultaneamente no modo "Executar externamente", deve-se configurar uma memória de recarregamento para cada um.

Fabricante da máquina

Para ampliar o tamanho e o número de memórias de recarregamento entre em contato com o fabricante da máquina.

9.12 Relógio e contador de peças

9.12.1 Relógio de tempo de execução

Funcionalidade

São oferecidos relógios (temporizadores) como variável de sistema ($A...) que podem ser usados na monitoração de processos tecnológicos no programa ou somente para fins de exibição.

Para estes relógios existem apenas acessos de leitura. Existem relógios que sempre estão ativos. Outros podem ser desativados através de dados de máquina.

Relógio - sempre ativo

- **$AN_SETUP_TIME**

  Tempo desde a última "Inicialização do comando com valores default" (em minutos)

  Ele é automaticamente resetado na "Inicialização do comando com valores default".

- **$AN_POWERON_TIME**

  Tempo desde a última inicialização do comando (em minutos)

  Ele é automaticamente zerado a cada inicialização do comando.

Relógio - desativável

Os seguintes relógios são ativados através de dados de máquina (ajuste padrão).

A partida é específica do relógio. Cada medição de tempo de processamento ativa é interrompida automaticamente quando o programa está parado ou com correção de avanço em zero.

O comportamento das medições de tempo ativadas com o teste de avanço ou teste de programa ativos pode ser definido mediante dados de máquina.

- **$AC_OPERATING_TIME**

  Tempo total de processamento de programas NC em modo AUTOMÁTICO (em segundos)

  No modo de operação AUTOMÁTICO são somados os tempos de execução de todos os programas entre a partida do NC e o fim do programa / Reset. O relógio é zerado a cada inicialização do comando.

- **$AC_CYCLE_TIME**

  Tempo de processamento do programa NC selecionado (em segundos)

  No programa NC selecionado é medido o tempo de execução entre a partida do NC e o fim do programa / Reset. O temporizador é apagado com a partida de um novo programa NC.

- **$AC_CUTTING_TIME**

  Tempo de atuação da ferramenta (em segundos)

  Aqui se mede o tempo de movimento dos eixos de percurso (sem avanço rápido ativo) em todos programas NC entre a partida do NC e o fim do programa / Reset com a ferramenta ativa (ajuste padrão).

  A medição também é interrompida se o tempo de espera estiver ativo.

  O relógio (timer) é zerado automaticamente a cada inicialização do comando.

Exemplo de programação

```
N10 IF $AC_CUTTING_TIME>=R10 GOTOF WZZEIT             ; tempo limite de atuação da
                                                      ferramenta?
...
N80 WZZEIT:
N90 MSG("Tempo de atuação da ferramenta: valor limite
alcançado")
N100 M0
```

Indicação

O conteúdo das variáveis de sistema ativas é exibido na tela da área de operação <OFFSET PARAM> -> "Dados de ajuste" ">" "Tempos/Contador":

Tempo total de execução = $AC_OPERATING_TIME

Tempo de processamento do programa = $AC_CYCLE_TIME

Tempo de processamento do avanço = $AC_CUTTING_TIME

Tempo desde a partida a frio = $AN_SETUP_TIME

Tempo desde a reinicialização = $AN_POWERON_TIME

O "Tempo de processamento do programa" também é visível na linha de informações da área de operação Posição no modo de operação AUTOMÁTICO.

9.12.2 Contador de peças

Funcionalidade

Com a função "contador de peças" estão disponíveis contadores que servem para a contagem das peças.

Estes contadores existem como variáveis de sistema com acesso de gravação e de leitura a partir do programa ou através da operação (Observe o nível de proteção para gravação!).

Através de dados de máquina pode-se influenciar sobre a ativação de contadores, o momento do zeramento e o algoritmo de contagem.

Contador

- $AC_REQUIRED_PARTS

  Número de peças de trabalho requisitadas (número nominal de peças)

  Neste contador pode-se definir o número de peças de trabalho que, ao ser alcançado, zera o número atual de peças de trabalho $AC_ACTUAL_PARTS.

  Através de dado de máquina pode-se ativar a geração do alarme de exibição 21800 "Número nominal de peças alcançado".

- $AC_TOTAL_PARTS

  Número total de peças de trabalho produzidas (número real total)

  O contador indica o número de todas peças de trabalho produzidas desde o momento da partida.

  O contador é zerado automaticamente com a inicialização do comando.

- $AC_ACTUAL_PARTS

  Número atual de peças de trabalho (número real atual)

  Neste contador é registrado o número de todas peças produzidas desde o momento da partida. O contador é zerado automaticamente ao ser alcançado o número nominal de peças ($AC_REQUIRED_PARTS, valor maior que zero).

- $AC_SPECIAL_PARTS

  Número de peças de trabalho especificado pelo usuário

  Este contador permite ao usuário uma contagem de peças de trabalho conforme sua própria definição. Se define a emissão de um alarme em caso de identidade com $AC_REQUIRED_PARTS (número de peças nominal). O zeramento do contador deve ser realizado pelo próprio usuário.

Exemplo de programação

```
N10 IF $AC_TOTAL_PARTS==R15 GOTOF SIST                ; quantidade de peças
                                                      alcançada?
...
N80 SIST:
N90 MSG("Número nominal de peças alcançado")
N100 M0
```

Indicação

O conteúdo das variáveis de sistema ativas é exibido na tela da área de operação <OFFSET PARAM> -> "Dados de ajuste" ">" "Tempos/Contador":

Total de peças = $AC_TOTAL_PARTS

Peças requisitadas = $AC_REQUIRED_PARTS

Quantidade de peças =$AC_ACTUAL_PARTS, $AC_SPECIAL_PARTS não disponível na exibição

A "Quantidade de peças" também é visível na linha de informações da área de operação Posição no modo de operação AUTOMÁTICO.

9.13 Comandos de linguagem para a monitoração de ferramenta

9.13.1 Visão geral da monitoração de ferramenta

Funcionalidade

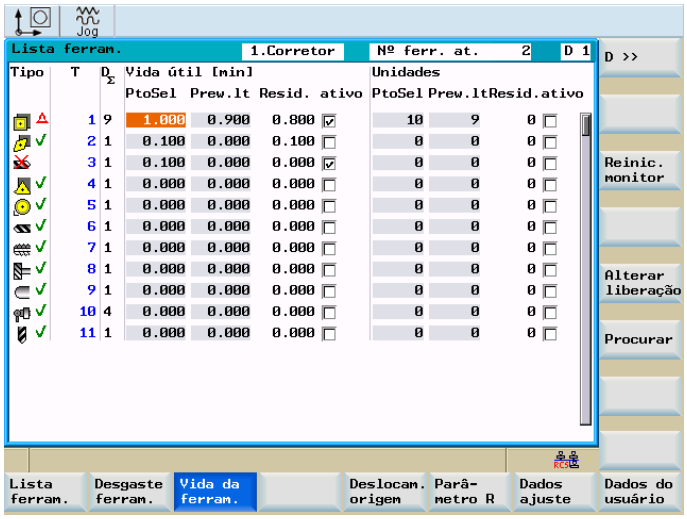
Esta função está disponível no SINUMERIK 802D sl plus e 802D sl pro.

A monitoração de ferramentas é ativada através de dados de máquina.

OFFSET PARAM

Monitor. de ferr.

A monitoração é realizada na área de operação <OFFSET PARAM> > "Monitoração de ferramentas".


Jog
Lista ferram.
1.Corretor
Nº ferr. at. 2
D 1
D >>
Tipo T D Vida útil [min] Unidades
PtoSel Prew.lt Resid. ativo PtoSel Prew.lt Resid. ativo
1 9 1.000 0.900 0.800 10 9 0
2 1 0.100 0.000 0.100 0 0 0
3 1 0.100 0.000 0.000 0 0 0
4 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
5 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
6 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
7 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
8 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
9 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
10 4 0.000 0.000 0.000 0 0 0
11 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
Reinic. monitor
Alterar liberação
Procurar
Lista ferram.
Desgaste ferram.
Vida da ferram.
Deslocam. origem
Parâ- metro R
Dados ajuste
Dados do usuário

Esquema 9-63 Monitoração de ferramentas

O desgaste da ferramenta pode ser monitorado através da vida útil e/ou através da quantidade de peças. Quando o limite de desgaste da ferramenta é alcançado, então é emitido automaticamente um pré-aviso e um alarme, e a ferramenta é bloqueada para outras operações de usinagem.

Indicação

A vida útil em máquinas, ferramentas e instalações técnicas entendemos como o tempo que estes podem operar até a próxima intervenção de manutenção, limpeza, ou outras ações similares, ou seja, o tempo em que a máquina ou instalação e a ferramenta podem operar sem sofrer interrupções.

Na monitoração de ferramentas podemos definir os seguintes dados:

- Indicação da vida útil como valor nominal e limite de pré-aviso para a monitoração de ferramentas. O tempo restante disponível antes de se bloquear a ferramenta é calculado e depois informado.
- Indicação da quantidade de peças como valor nominal e limite de pré-aviso para a monitoração de ferramentas. A quantidade de peças restante antes de se bloquear a ferramenta é calculada e depois informada.
- A monitoração de ferramentas pode ser ativada para a vida útil e/ou quantidade de peças.
  - Monitoração da **vida útil**

    Ao ser ativada a monitoração da vida útil, monitora-se a vida útil durante o emprego da ferramenta (G1, G2, G3).
  - Monitoração do **número de peças**

    Na ativação da monitoração da quantidade de peças a monitoração é realizada através do comando de programação SETPIECE( ) no fim do programa de peça.

As monitorações citadas podem ser ativadas simultaneamente para uma ferramenta (WZ).

O controle / entrada de dados da monitoração de ferramentas é realizado preferencialmente através da operação. Além disso, as funções também são programáveis.

Contador de monitoração

Para cada tipo de monitoração existem contadores de monitoração. Os contadores de monitoração contam a partir de um valor > 0 até atingir zero. Quando um contador de monitoração alcança o valor <= 0, então considera-se o valor limite como alcançado. Emite-se uma mensagem de alarme correspondente.

Variável de sistema para tipo e estado da monitoração

- **$TC_TP8[t]**

  ; estado da ferramenta com o número t:

  – Bit 0

  =1: ferramenta **ativa**

  =0: ferramenta inativa

  – Bit 1

  =1: ferramenta **liberada**

  =0: não liberada

  – Bit 2

  =1: ferramenta **bloqueada**

  =0: não bloqueada

  – Bit 3: reservado

  – Bit 4

  =1: **limite de pré-aviso alcançado**

  =0: não alcançado

- **$TC_TP9[t]**

  ; tipo de função de monitoração para a ferramenta com o número t:

  – = 0: Sem monitoração

  – = 1: Vida útil da ferramenta monitorada

  – = 2: Número de peças da ferramenta monitorada

Estas variáveis de sistema podem ser lidas e gravadas no programa NC.

Variáveis de sistema para dados de monitoração de ferramenta

Tabelas 9- 6 Dados de monitoração de ferramenta

Identificador	Descrição	Tipo de dados	Ocupação prévia
$TC_MOP1[t,d]	Limite de pré-aviso da vida útil em minutos	REAL	0.0
$TC_MOP2[t,d]	Vida útil restante em minutos	REAL	0.0
$TC_MOP3[t,d]	Limite de pré-aviso de quantidade de peças	INT	0
$TC_MOP4[t,d]	Número de peças restantes	INT	0
...	...		
$TC_MOP11[t,d]	Vida útil nominal	REAL	0.0
$TC_MOP13[t,d]	Número de peças nominal	INT	0
t para número de ferramenta T, d para número D			

Variável de sistema para ferramenta ativa

No programa NC pode-se ler através de variáveis de sistema:

- $P_TOOLNO - número da ferramenta T ativa
- $P_TOOL - número D ativo da ferramenta ativa

9.13.2 Monitoração da vida útil

A monitoração da vida útil é aplicada no corte da ferramenta que está em uso (atual corte ativo D da ferramenta ativa T).

Assim que os eixos de percurso forem deslocados (G1, G2. G3, ... mas não com G0), a vida útil restante ($TC_MOP2[t,d]) deste corte de ferramenta será atualizada. Se durante uma usinagem a vida útil restante de um corte de uma ferramenta ficar abaixo do valor de "Limite de pré-aviso da vida útil" ($TC_MOP1[t,d]), então isto será informado ao PLC através do sinal de interface".

Se a vida útil restante for = 0, então será emitido um alarme do NCK. A ferramenta passa para o estado "bloqueada" e não poderá ser programada enquanto permanecer em estado "bloqueada". O operador deve intervir: Substituir a ferramenta ou providenciar para que ele tenha novamente uma ferramenta adequada para a usinagem.

Variável de sistema $A_MONIFACT

A variável de sistema **$A_MONIFACT** (tipo de dados REAL) permite que o relógio da monitoração funcione mais lento ou mais rápido. Este fator pode ser definido antes do emprego da ferramenta, p. ex. para considerar o desgaste diferente em função do material da peça de trabalho.

Após a inicialização do comando, Reset/fim do programa, o fator $A_MONIFACT passa para o valor 1.0. Ele atua em tempo real.

Exemplos para cálculo:

$A_MONIFACT=1: 1 minuto em tempo real = 1 minuto em tempo de vida útil que se reduz

$A_MONIFACT=0.1: 1 minuto em tempo real = 0,1 minuto em tempo de vida útil que se reduz

$A_MONIFACT=5: 1 minuto em tempo real = 5 minutos em tempo de vida útil que se reduz

Atualização do valor nominal com RESETMON( )

A função RESETMON(state, t, d, mon) define o valor real sobre o valor nominal:

- para todos ou um determinado corte de uma determinada ferramenta
- para todos ou apenas para um determinado tipo de monitoração.

Parâmetro de transferência:

- INT

  state: Estado da execução do comando:

  = 0: Execução realizada com sucesso

  = -1: O corte com o número D mencionado d não existe.

  = -2: A ferramenta com o número T mencionado t não existe.

  = -3: A ferramenta t mencionada não possui função de monitoração definida.

  = -4: A função de monitoração não está ativada, isto é, o comando não será executado.

- INT

  t: Número T interno:

  = 0: para todas ferramentas

  > 0: para esta ferramenta

- INT

  d: *opcional:* Número D da ferramenta de número t:

  > 0: para este número D

  sem d/= 0: todos cortes da ferramenta t

- INT

  mon: *opcional:* parâmetro codificado por bits para o tipo de monitoração (valores similares $TC_TP9):

  = 1: Vida útil

  = 2: Quantidade de peças

  sem mon ou = 0: **Todos** valores reais das monitorações ativas da ferramenta são passados em valores nominais.

Indicação

RESETMON

- RESETMON( ) não atua com o "Teste de programa" ativo.
- A variável para a resposta de estado **state** deve ser definida no início do programa mediante a instrução DEF. DEF INT state

  Também pode ser definido outro nome para a variável (ao invés de state, mas no máx. 15 caracteres, começando com 2 letras). A variável somente está disponível no programa em que foi definida.

  O mesmo se aplica para a variável de tipo de monitoração **mon.** Enquanto aqui não for necessária nenhuma indicação, esta também pode ser transferida diretamente como número (1 ou 2).

9.13.3 Monitoração do número de peças

Função

Monitora-se em número de peças o corte ativo da ferramenta ativa.
A monitoração do número de peças compreende todos cortes de ferramenta que são utilizados para a produção de uma peça. Se o número de peças muda através de novos dados, então são adaptados os dados de monitoração de todos cortes de ferramenta ativos desde a última contagem de peças.

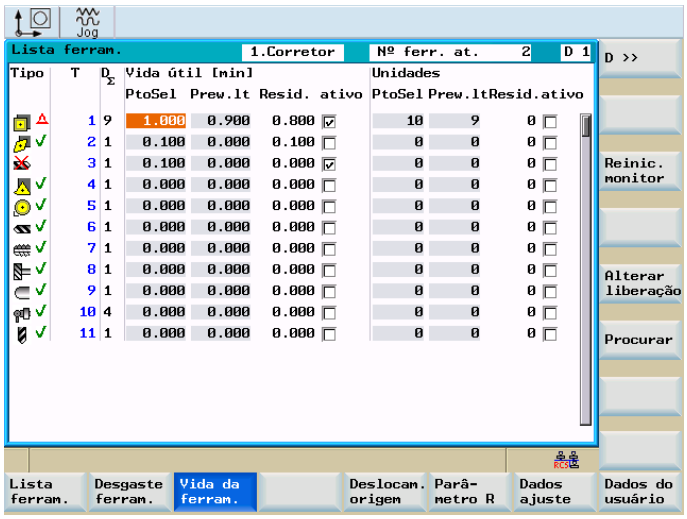
Atualização da quantidade de peças através da operação no HMI

OFFSET PARAM

Monitor. de ferr.

Na área de operação <OFFSET PARAM> > "Monitoração de ferramentas" a "Quantidade de peças" é indicada como "Valor nominal" e "Limite de pré-aviso" para a monitoração de ferramentas.

A diferença de quantidade de peças que ficou com a execução do comando de linguagem SETPIECE ( ) na última chamada antes do bloqueio da ferramenta será considerada no cálculo e depois indicada.


Jog
Lista ferram.
1.Corretor
Nº ferr. at. 2
D 1
D >>
Tipo T D Vida útil [min] Unidades
PtoSel Prew.lt Resid. ativo PtoSel Prew.lt Resid.ativo
1 9 1.000 0.900 0.800 10 9 0
2 1 0.100 0.000 0.100 0 0 0
3 1 0.100 0.000 0.000 0 0 0
4 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
5 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
6 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
7 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
8 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
9 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
10 4 0.000 0.000 0.000 0 0 0
11 1 0.000 0.000 0.000 0 0 0
Reinic. monitor
Alterar liberação
Procurar
Lista ferram.
Desgaste ferram.
Vida da ferram.
Deslocam. origem
Parâ-metro R
Dados ajuste
Dados do usuário

Esquema 9-64 Monitoração de ferramentas

SETPIECE - Decrementação do contador de peças

Com a função **SETPIECE** o programador pode atualizar os dados de monitoração da quantidade de peças na ferramenta utilizada no processo de usinagem.

São registradas todas as ferramentas que foram carregadas desde a última ativação do SETPIECE.

Normalmente a função serve para programação no fim do programa de peça NC. A quantidade de peças para todas as ferramentas que estiverem envolvidas na monitoração pela quantidade de peças, é decrementada por um valor pré-definido.

Indicação

O comando SETPIECE( ) não atua na localização de blocos.

A definição direta do $TC_MOP4[t,d] somente é recomendada em um caso mais simples. Para isso ela requer um bloco seguinte com o comando STOPRE.

O comando SETPIECE ( ) também tem efeito sobre a ferramenta ou corretor selecionado antes da partida do programa. Ao passar a ferramenta para o modo de operação "MDA", o comando SETPIECE ( ) terá efeito sobre as ferramentas após a partida do programa.

Programação

SETPIECE(n, s)	; n : = 0... 32000 Número de peças que foram produzidas desde a última execução da função SETPIECE. O estado do contador para o número de peças restantes ($TC_MOP4[t,d]) é reduzido por este valor. ; s : = 1 ou 2 fuso 1 ou 2 (porta-ferramenta), somente necessário se houverem 2 fusos

Exemplo de programação

```
N10 G0 X100
N20 ...
N30 T1                      ; troca de ferramentas com comando T
N50 D1
...                         ; usinagem com T1, D1
N90 SETPIECE(2)             ; $TC_MOP4[1,1 ] (T1,D1) é reduzido em 2
N100 T2
N110 D2
...                         ; usinagem com T2, D2
N200 SETPIECE(1)            ; $TC_MOP4[2,2 ] (T2,D2) é reduzido em 1
...
N300 M2
```

Exemplos para SETPICE com o comando de troca de ferramentas M06

Para uma peça de trabalho (programa) as ferramentas envolvidas devem ser decrementadas pelo valor 1.

```
T1                          ; a T1 é pré-selecionada (em relação ao fuso
                            principal)
M06                         ; a T1 é carregada
D1                          ; o D1 é ativado
T2                          ; a T2 é pré-selecionada
.                           ; programa de usinagem
.
M06                         ; a T2 é carregada
D1                          ; o D1 da T2 é ativado
T3                          ; a T3 é pré-selecionada
.                           ; programa de usinagem
.
M06
T0                          ; preparação para esvaziar o fuso
.
.
M06                         ; esvaziamento do fuso
SETPIECE(1)                 ; SETPIECE em todas as ferramentas
M2
```

Dependendo da ferramenta deve ocorrer uma decrementação

Neste exemplo as ferramentas T1, T2 e T3 devem processar um programa.

Todas as três ferramentas são monitoradas pela quantidade de peças. A meta aqui é que a ferramenta T1 seja decrementada pelo valor 1, a ferramenta T2 decrementada pelo valor 2, e a ferramenta T3 não deve ser decrementada.

```
N500 T1
N600 M06                    ; troca de ferramentas
N700 D1                     ; Com a ativação da correção, a ferramenta carregada
                            será adotada na memória do SETPIECE
N900 T2                     ; preparação da próxima ferramenta
.                           ; comandos de usinagem
.
N1000 SETPIECE (1)          ; o SETPIECE tem efeito sobre a T1, a memória
                            SETPIECE é apagada
N1100 M06                   ; troca de ferramentas
N1200 D1
N1400 T3                    ; preparação da próxima ferramenta
.                           ; comandos de usinagem
.
```

```
N1500 SETPIECE (2)            ; tem efeito somente sobre a T2
N1600 M06                     ; troca de ferramentas
N1700 D1
.                             ; comandos de usinagem
.
N1800 SETPIECE (0)            ; tem efeito somente sobre a T3, nenhuma
                              decrementação
N1900 T0
N2000 M06
N2100 D0
N2300 M2
```

Atualização de valores nominais

A visualização do valor nominal é realizada através do HMI.

A visualização do valor nominal também pode ser realizada através da função RESETMON (state, t, d, mon).

Para a atualização do valor nominal, internamente, o contador de peças restantes ($TC_MOP4[t,d]) é passado para a quantidade de peças nominal ($TC_MOP13[t,d]).

Exemplo:

```
DEF INT state                         ; definir a variável de resposta de estado
                                      no início do programa
...
N100 RESETMON(state,12,1,2)           Atualização de valor nominal do contador de
                                      peças para T12, D1, valor nominal 2
...
```

Exemplo de programação

```
DEF INT state                              ; definir variável de resposta de estado do
                                           RESETMON()
…
G0 X...                                    ; afastar
T7                                         ; nova ferramenta, carregar eventualmente
                                           com M6
$TC_MOP3[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=100            ; limite de pré-aviso de 100 peças
$TC_MOP4[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=700            ; número de peças restantes
$TC_MOP13[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=700           ; valor nominal de quantidade
; ativação após a definição:
$TC_TP9[$P_TOOLNO,$P_TOOL]=2               ; ativação da monitoração da quantidade de
                                           peças, ferramenta ativa
STOPRE
ANF:
BEARBEIT                                   ; subrotina para usinagem da peça
SETPIECE(1)                                ; atualizar contador
M0                                         ; próxima peça, continua com NC-Start
IF ($TC_MOP4[$P_TOOLNO,$P_TOOL]]>1) GOTOB ANF
MSG("Ferramenta T7 desgastada - Favor trocar")
M0                                         ; após troca de ferramentas, continua com
                                           NC-Start
RESETMON(state,7,1,2)                      ; atualização de valor nominal do contador
                                           de peças
IF (state<>0) GOTOF ALARM
GOTOB ANF
ALARM:                                     ; exibir erro:
MSG("Erro RESETMON: " <<state)
M0
M2
```

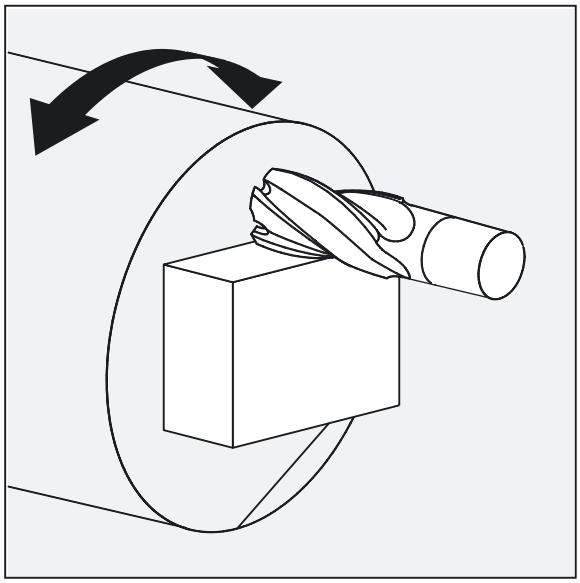
9.14 Fresamento em tornos

9.14.1 Fresamento da superfície frontal - TRANSMIT

Esta função está disponível no SINUMERIK 802D sl plus e 802D sl pro.

Funcionalidade

- A função de transformação cinemática TRANSMIT permite uma operação frontal de fresamento/furação em peças torneadas e fixas no torno.
- Para a programação desta usinagem pode ser usado um sistema cartesiano de coordenadas.
- O comando transforma os movimentos programados de percurso do sistema cartesiano de coordenadas em movimentos reais dos eixos da máquina. Aqui o fuso principal atua como um eixo rotativo de máquina.
- O TRANSMIT deve ser projetado através de dados especiais de máquina. Um deslocamento de centro de ferramenta relativo ao centro de torneamento é permitido e também é projetado através de dados de máquina.
- Além da correção do comprimento da ferramenta também pode-se operar com compensação do raio da ferramenta (G41, G42).
- O controle da velocidade considera os limites definidos para os movimentos de rotação.



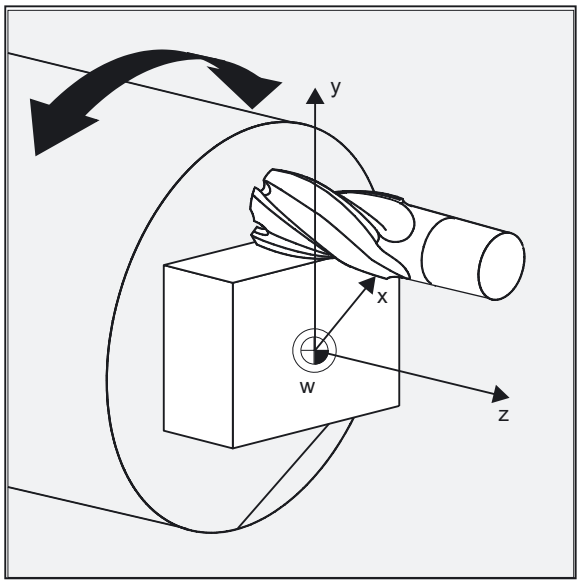
Esquema 9-65 Fresamento na superfície frontal

Programação

TRANSMIT	; ativar TRANSMIT (bloco próprio)
Com TRAFOOF	; desativar (bloco próprio)

Com TRAFOOF é desativada cada função de transformação ativa.

Exemplo de programação



Esquema 9-66 Sistema de coordenadas cartesiano X, Y, Z com origem no centro de torneamento na programação do TRANSMIT

```
; fresar quadrado, fora de centro e girado
N10 T1 F400 G94 G54          ; fresa, avanço, tipo de avanço
N20 G0 X50 Z60 SPOS=0        ; aproximação da posição inicial
N25 SETMS(2)                 ; agora o fuso mestre é o fuso de fresamento
N30 TRANSMIT                 ; ativar função TRANSMIT
N35 G55 G17                  ; deslocamento do ponto zero, ativar plano X/Y
N40 ROT RPL=-45              ; giro programável no plano X/Y
N50 ATRANS X-2 Y3            ; deslocamento programável
N55 S600 M3                  ; ligar fuso de fresamento
N60 G1 X12 Y-10 G41          ; ativar correção do raio da ferramenta
N65 Z-5                      ; avançar fresa em profundidade
N70 X-10
N80 Y10
N90 X10
N100 Y-12
N110 G0 Z40                  ; retrair fresa
```

```
N120 X15 Y-15 G40          ; desativar correção do raio da ferramenta
N130 TRANS                 ; desativar o deslocamento programável e o giro
N140 M5                    ; desligar fuso de fresamento
N150 TRAFOOF               ; desativar TRANSMIT
N160 SETMS                 ; agora o fuso mestre volta a ser o fuso principal
N170 G54 G18 G0 X50 Z60    ; aproximação da posição inicial
SPOS=0
N200 M2
```

Informações

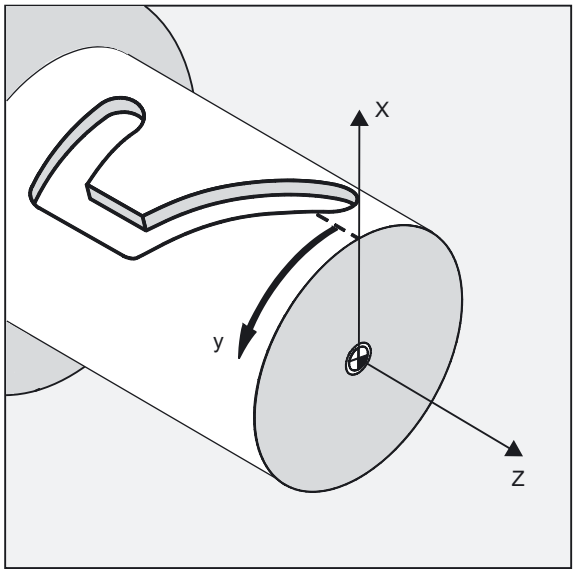
Como pólo no centro de torneamento define-se X0/Y0. Uma usinagem de peça próxima ao pólo não é recomendada, pois pode ser necessária uma forte redução do avanço para não sobrecarregar o eixo rotativo. Evite a seleção do TRANSMIT com o posicionamento da ferramenta exatamente em cima do pólo. Evite traspassar o pólo X0/Y0 com o centro da ferramenta.

9.14.2 Fresamento da superfície periférica - TRACYL

Esta função está disponível no SINUMERIK 802D sl plus e 802D sl pro.

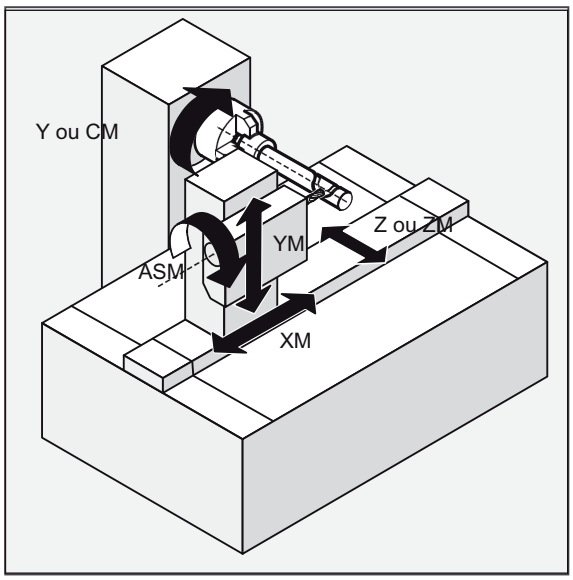
Funcionalidade

- A função cinemática de transformação TRACYL é empregada para o fresamento de superfícies periféricas sobre corpos cilíndricos e permite a produção qualquer tipo de ranhura.
- A trajetória das ranhuras é programada na superfície periférica **plana** a qual é desenvolvida de forma imaginária em um determinado diâmetro de cilindro a ser usinado.

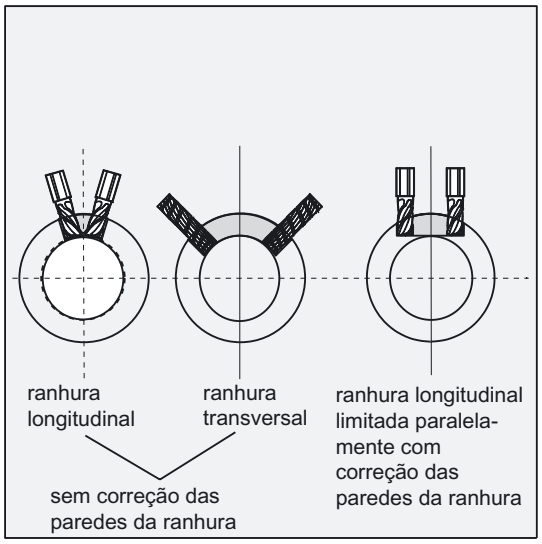


Esquema 9-67 Sistema de coordenadas cartesiano X, Y, Z na programação do TRACYL

- O comando transforma os movimentos de deslocamento no sistema de coordenadas cartesiano X, Y, Z em movimentos dos eixos reais da máquina. Aqui o fuso principal atua como um eixo rotativo de máquina.
- O TRACYL deve ser projetado através de dados especiais de máquina. Aqui também se determina em qual posição de eixo rotativo está o valor Y=0.
- Se a máquina dispõe de um eixo Y real de máquina (YM), então pode-se projetar uma variante TRACYL avançada. Esta permite a produção de ranhuras com correção de paredes das ranhuras: A parede e a base da ranhura são perpendiculares entre si - mesmo se o diâmetro da fresa for menor que a largura da ranhura. Normalmente isto somente é possível com uma fresa de ajuste exato.



Esquema 9-68 Cinemática especial de máquina com eixo Y de máquina (YM) adicional


ranhura longitudinal
ranhura transversal
ranhura longitudinal limitada paralela-mente com correção das paredes da ranhura
sem correção das paredes da ranhura

Esquema 9-69 Diversas ranhuras em secção transversal

Programação

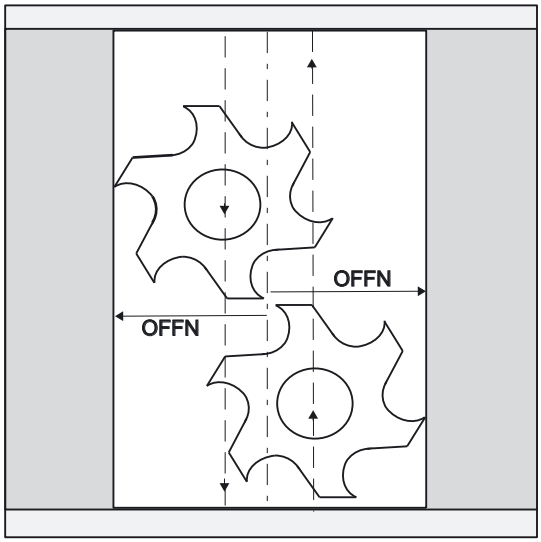
```
TRACYL(d)          ; ativar TRACYL (bloco próprio)
TRAFOOF            ; desativar (bloco próprio)
                   ; d - diâmetro de usinagem do cilindro em mm
```

Com TRAFOOF é desativada cada função de transformação ativa.

Endereço OFFN

Distância da parede lateral da ranhura até a trajetória programada
Normalmente programa-se a linha central da ranhura. OFFN define a (meia) largura da ranhura com correção de raio da fresa ativada (G41, G42).
Programação: OFFN=...; distância em mm

Nota:
Defina OFFN = 0 após a usinagem da ranhura. OFFN também é utilizado fora do TRACYL - para a programação de sobremetal junto com o G41 e G42.



Esquema 9-70 Aplicação do OFFN para largura da ranhura

Notas de programação

Para fresar ranhuras com o TRACYL, no programa de peça programa-se a linha central da ranhura com os dados de coordenadas, e através do OFFN, programa-se a (meia) largura da ranhura.
O OFFN somente é ativado com a compensação de raio de ferramenta selecionada. Além disso, o OFFN deve ser >= raio da ferramenta, para evitar uma danificação da parede oposta da ranhura.
Um programa de peça para fresar uma ranhura normalmente é constituído dos seguintes passos:
1. Selecionar ferramenta
2. Selecionar TRACYL
3. Selecionar o deslocamento de ponto zero compatível

4. Posicionar
5. Programar OFFN
6. Selecionar WRK
7. Bloco de aproximação (entrada da compensação do raio da ferramenta WRK e aproximação da parede da ranhura)
8. Programar o percurso da ranhura através da linha central da ranhura
9. Desativar WRK
10. Bloco de afastamento (saída da compensação do raio da ferramenta WRK e afastamento da parede da ranhura)
11. Posicionar
12. Cancelar OFFN
13.TRAFOOF (desativar TRACYL)
14. Selecionar novamente o deslocamento de ponto zero original da ranhura
(veja também o exemplo de programação a seguir)

Informações

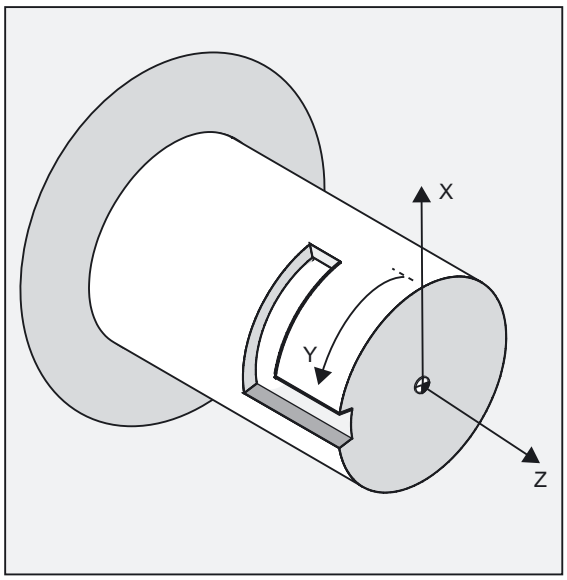
- Ranhuras de guia:
  Com um diâmetro de ferramenta que corresponde exatamente à largura da ranhura é possível obter a produção exata da ranhura. Neste caso não é ativada a compensação do raio de ferramenta.
  Com TRACYL também podem ser produzidas ranhuras cujo diâmetro de ferramenta é menor que a largura da ranhura. Aqui a compensação do raio de ferramenta (G41, G42) e o OFFN são aplicados convenientemente.
  Para evitar problemas de precisão, o diâmetro da ferramenta deveria ser um pouco menor que a largura da ranhura.
- Com TRACYL com correção da parede da ranhura, o eixo (YM) utilizado para a correção deverá estar sobre o centro de giro. Com isso é produzida a ranhura centralizada na linha central programada da ranhura.
- Seleção da compensação do raio de ferramenta (WRK):
  O WRK tem efeito sobre a linha central programada da ranhura. A parede da ranhura resulta disso. Para que a ferramenta percorra à esquerda da parede da ranhura (à direita da linha central da ranhura), especifica-se G42. Em consequência disso, deve-se escrever G41 à direita da parede da ranhura (à esquerda da linha central da ranhura). Como alternativa, para trocar do G41<->G42 podemos especificar a largura da ranhura no OFFN com sinal negativo.
- Visto que OFFN também é considerado sem TRACYL com a compensação ativa do raio da ferramenta, então o OFFN deveria ser passado novamente para zero após TRAFOOF. O OFFN com TRACYL atua diferente quando sem TRACYL.
- É possível alterar o OFFN dentro do programa de peça. Desta forma pode-se deslocar a linha central efetiva da ranhura do centro.

Referência bibliográfica

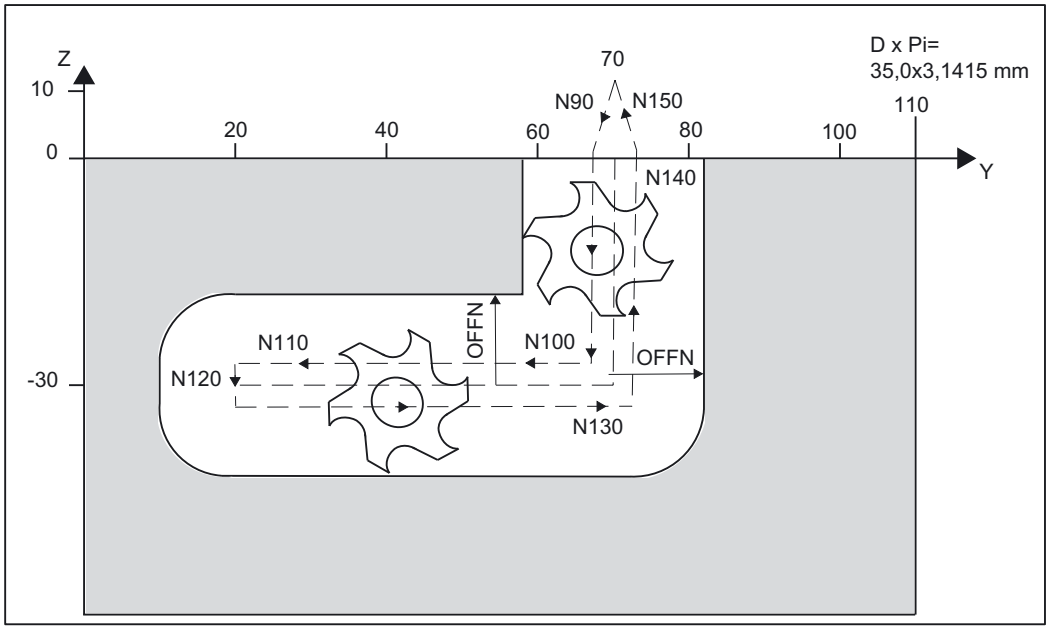
SINUMERIK 802D sl Manual de funções Torneamento, Fresamento, Puncionamento; Transformação cinemática

Exemplo de programação

Produção de uma ranhura em forma de gancho



Esquema 9-71 Exemplo de usinagem de ranhura



Esquema 9-72 Programação da ranhura, valores na base da ranhura

; diâmetro de usinagem do cilindro na base da ranhura: 35,0 mm
; largura total desejada da ranhura: 24,8 mm, a ferramenta usada tem um raio de: 10,123 mm

```
N10 T1 F400 G94 G54          ; fresa, avanço, tipo de avanço, correção do
                               deslocamento de origem
N30 G0 X25 Z50 SPOS=200      ; aproximação da posição inicial
N35 SETMS(2)                 ; agora o fuso mestre é o fuso de fresamento
N40 TRACYL (35.0)            ; ativar TRACYL, diâmetro de usinagem de 35,0 mm
N50 G55 G19                  ; correção do deslocamento de origem, seleção de plano:
                               Plano Y/Z
N60 S800 M3                  ; ligar fuso de fresamento
N70 G0 Y70 Z10               ; posição inicial Y/Z
N80 G1 X17.5                 ; avançar a ferramenta em profundidade até a base da
                               ranhura
N70 OFFN=12.4                ; a distância entre a parede e a linha central da
                               ranhura é de 12,4 mm
N90 G1 Y70 Z1 G42            ; ativar WRK, aproximação da parede da ranhura
N100 Z-30                    ; secção de ranhura paralela ao eixo do cilindro
N110 Y20                     ; secção de ranhura paralela à superfície periférica
N120 G42 G1 Y20 Z-30         ; reiniciar WRK, aproximação da outra parede da ranhura,
                               ; a distância entre a parede e a linha central da
                               ranhura continua com 12,4 mm
N130 Y70 F600                ; secção de ranhura paralela à superfície periférica
N140 Z1                      ; secção de ranhura paralela ao eixo do cilindro
N150 Y70 Z10 G40             ; desativação do WRK
N160 G0 X25                  ; retrair fresa
N170 M5 OFFN=0               ; desligar fuso de fresamento, apagar distância entre
                               paredes da ranhura
N180 TRAFOOF                 ; desativar TRACYL
N190 SETMS                   ; agora o fuso mestre volta a ser o fuso principal
N200 G54 G18 G0 X25 Z50      ; aproximação da posição inicial
SPOS=200
N210 M2
```

Ciclos

10

10.1 Vista geral dos ciclos

Os ciclos são subrotinas tecnológicas com as quais geralmente se pode realizar determinados processos de usinagem, como por exemplo, o rosqueamento com macho. A adaptação dos ciclos em uma situação crítica concreta é realizada pelo parâmetro de definição.

Nota de literatura

Os ciclos aqui descritos correspondem aos ciclos do SINUMERIK 840D sl. Veja também o "Manual de programação - Ciclos" do SINUMERIK 840D sl.

Ciclos de furação e ciclos de torneamento

Com o comando SINUMERIK 802D sl podem ser executados os seguintes ciclos padronizados:

- Ciclos de furação

  CYCLE81: Furação, centragem

  CYCLE82: Furação, escareamento plano

  CYCLE83: Furação profunda

  CYCLE84: Rosqueamento com macho sem mandril de compensação

  CYCLE840: Rosqueamento com macho com mandril de compensação

  CYCLE85: Alargamento 1 (mandrilamento 1)

  CYCLE86: Mandrilamento (mandrilamento 2)

  CYCLE87: Furação com parada 1 (mandrilamento 3)

  CYCLE88: Furação com parada 2 (mandrilamento 4)

  CYCLE89: Alargamento 2 (mandrilamento 5)

Os ciclos de mandrilamento CYCLE85 ... CYCLE89 no SINUMERIK 840D são chamados de Mandrilamento 1 ... Mandrilamento 5, mas em sua função ambos são idênticos.

- Ciclos de modelos de furação

  HOLES1: Fileira de furos

  HOLES2: Círculo de furos
- Ciclos de torneamento

  CYCLE93: Canal

  CYCLE94: Alívio (forma E e F conforme DIN)

  CYCLE95: Desbaste com detalonados

  CYCLE96: Alívio para roscas

  CYCLE97: Rosqueamento

  CYCLE98: Sequência de roscas

Os ciclos são fornecidos com o Toolbox e quando necessários, devem ser carregados na memória de programas de peça através da interface RS232.

Subrotinas auxiliares para ciclos

Ao pacote de ciclos pertencem as seguintes subrotinas auxiliares:

- cyclest.spf
- steigung.spf e
- meldung.spf.

Estas sempre precisam estar carregadas no comando.

10.2 Programação dos ciclos

Um ciclo padronizado é definido como subrotina com nome e lista de parâmetros.

Condições de chamada e de retorno

As funções G efetivas antes da chamada do ciclo e os deslocamentos programáveis também são mantidos após o ciclo.

Definimos o plano de usinagem G17 para ciclos de furação e G18 para ciclos de torneamento antes da chamada do ciclo.

Nos ciclos de furação, os furos são executados no eixo que estiver posicionado verticalmente ao plano atual.

Mensagens durante a execução de um ciclo

Em determinados ciclos, durante sua execução, são mostradas mensagens na tela do comando que fornecem informações sobre o estado da usinagem.

Estas mensagens não interrompem a execução do programa e são exibidas até que a próxima mensagem seja exibida.

Os textos das mensagens e seus significados estão descritos nos respectivos ciclos.

No capítulo 9.4 encontramos um resumo de todas mensagens relevantes.

Exibição de blocos durante a execução de um ciclo

A chamada do ciclo é exibida na atual exibição de blocos pelo período de execução do ciclo.

Chamada de ciclo e lista de parâmetros

Podemos transferir os parâmetros de definição para os ciclos através da lista de parâmetros durante a chamada do ciclo.

Indicação

Uma chamada de ciclo sempre requer um bloco próprio.

Instruções básicas para definição de parâmetros dos ciclos padronizados

O manual de programação descreve a lista de parâmetros para cada ciclo com:

- a ordem de sucessão e
- tip.

A ordem dos parâmetros de definição sempre deve ser obedecida.

Cada parâmetro de definição para um ciclo possui um determinado tipo de dado. Na chamada do ciclo, estes tipos devem ser observados para os parâmetros empregados atualmente. Na lista de parâmetros podem ser transferidos:

- Parâmetros R (somente para valores numéricos)
- Constantes

Se na lista de parâmetros forem utilizados parâmetros R, estes devem ser preenchidos primeiro com valores no programa. Os ciclos podem ser chamados da seguinte forma:

- com uma lista de parâmetros incompleta

  ou

- com omissão de parâmetros

Se parâmetros de transferência forem ignorados no fim da lista de parâmetros, a lista de parâmetros deverá ser finalizada a tempo com ")". Se parâmetros forem ignorados numa parte intermediária, então deve-se escrever uma vírgula " ..., ,..." como curinga.

Os testes de consistência de valores de parâmetros com uma faixa de valores limitada não são efetuadas, a não ser que seja escrita expressamente a reação de erro em um ciclo.

Se na chamada do ciclo a lista de parâmetros possuir mais registros que parâmetros definidos no ciclo, aparece o alarme NC geral 12340 "Número de parâmetros muito grande" e o ciclo não será executado.

Indicação

Os dados de máquina de eixo e de canal do fuso devem ser configurados.

Chamada de ciclo

As diversas opções para escrever uma chamada de ciclo são representadas nos exemplos de programação para cada ciclo.

Simulação de ciclos

Programas com chamadas de ciclos podem ser testados primeiro com uma simulação.

Na simulação visualiza-se os movimentos de deslocamento do ciclo na tela.

10.3 Suporte gráfico para ciclos no editor de programas

O editor de programas do comando oferece um suporte de programação para a inserção de chamadas de ciclos no programa e para a especificação de parâmetros.

Função

O suporte para ciclos é composto por três componentes:

1. Seleção de ciclos
2. Telas de especificação para definição de parâmetros
3. Tela de ajuda para cada ciclo.

Visão geral dos arquivos necessários

Os seguintes arquivos formam a base para o suporte para ciclos:

- sc.com
- cov.com

Indicação

Estes arquivos são carregados no comando durante a colocação em funcionamento e sempre deverão permanecer carregados.

Operação do suporte para ciclos

Para inserir uma chamada de ciclo em um programa, deve-se executar sucessivamente os seguintes passos:

- Na régua de softkeys horizontal, pode-se direcionar para as réguas de seleção dos diversos ciclos, mediante as softkeys "Drilling" e "Milling" disponíveis.
- A seleção dos ciclos é feita através da régua de softkeys vertical até aparecer a tela de especificação com a exibição da ajuda.
- Os valores podem ser introduzidos diretamente (valores numéricos) ou indiretamente (parâmetros R, p. ex. R27, ou expressões de parâmetros R, p. ex. R27+10).

  Para o caso das entradas de valores numéricos, é feito um controle se o valor está dentro da faixa admissível.
- Determinados parâmetros que somente podem aceitar poucos valores são selecionados com a ajuda da tecla de seleção.
- Nos ciclos de furação também existe a possibilidade de chamar um ciclo de forma modal com a softkey vertical "Modal Call".

  A desseleção da chamada modal é realizada através de "Deselect modal" na lista de seleção dos ciclos de furação.
- Concluir com "OK" (ou, no caso de entrada incorreta, com "Abort").

Recompilação

A recompilação de códigos de programa serve para efetuar modificações em um programa existente, baseando-se no suporte para ciclos.

O cursor é posicionado na linha a ser modificada e se ativa a softkey "Recompile".

Desta forma, é novamente aberta a tela de especificação correspondente com a qual foi gerada a parte do programa e pode-se modificar e incorporar os valores.

10.4 Ciclos de furação

10.4.1 Generalidades

Os ciclos de furação são sequências de movimentos definidas conforme DIN 66025 para furação, mandrilamento, rosqueamento com macho, etc.

Sua chamada é realizada como no caso das subrotinas, com um nome definido e uma lista de parâmetros.

Eles se diferenciam pelo processo tecnológico e, com isso, por sua parametrização.

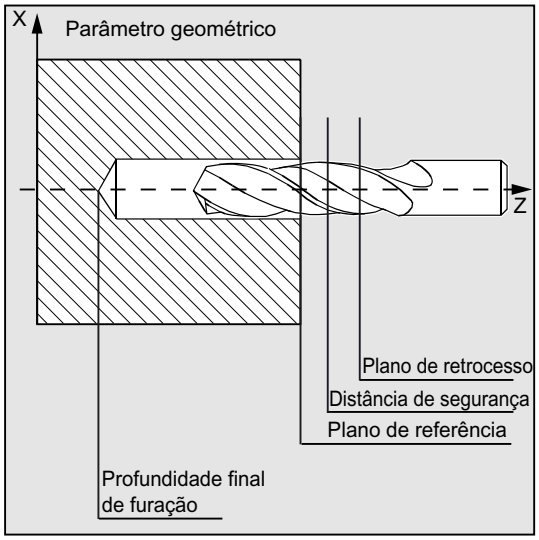
Os ciclos de furação podem estar ativos modalmente, isto é, eles são executados no final de cada bloco que contém comandos de movimento (veja o capítulo "Visão geral das instruções" e "Suporte gráfico para ciclos no editor de programas").

Existem dois tipos de parâmetros:

- Parâmetro geométrico e
- Parâmetro de usinagem

Os parâmetros geométricos são idênticos em todos ciclos de furação. Eles definem os planos de referência e de retrocesso, a distância de segurança assim como as profundidades finais de furação absolutas e relativas. O parâmetros geométricos são descritos uma única vez no primeiro ciclo de furação CYCLE82.

Os parâmetros de usinagem possuem significado e efeito diferentes para cada ciclo. Por isso que eles são descritos separadamente em cada ciclo.



Esquema 10-1 Parâmetro geométrico

10.4.2 Requisitos

Condições de chamada e de retorno

Os ciclos de furação são programados independentemente dos nomes concretos dos eixos. A posição de furação deve ser aproximada antes da chamada do ciclo no programa de nível superior.

Os valores adequados para avanço, rotação do fuso e sentido de rotação do fuso são programados no programa de peça, caso aqui não exista nenhum parâmetro de definição no ciclo de furação.

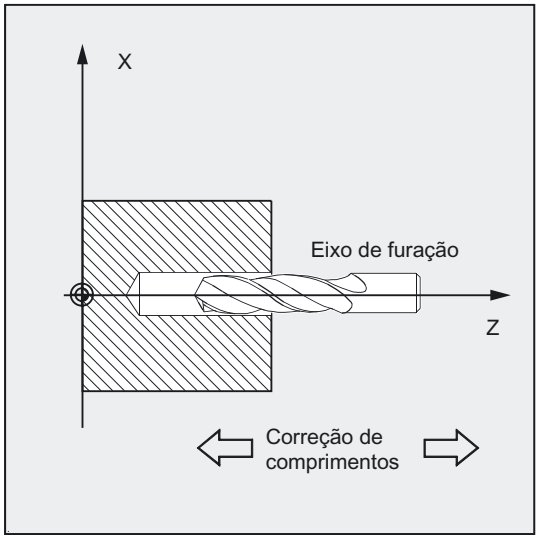
As funções G ativas antes da chamada do ciclo e o atual bloco de dados são mantidas após o ciclo.

Definição de planos

Nos ciclos de furação normalmente parte-se do pressuposto que o atual sistema de coordenadas da peça, no qual deve-se usinar, está definido pela seleção de um plano G17 e a ativação de um deslocamento programável. O eixo de furação sempre será o eixo deste sistema de coordenadas que estiver situado verticalmente ao plano atual.

Antes da chamada deve ser selecionada uma correção de comprimento. Esta sempre atua verticalmente ao plano selecionado e também permanece ativa após o fim do ciclo.

No torneamento o eixo de furação é o eixo Z. A furação é executada no lado frontal da peça.



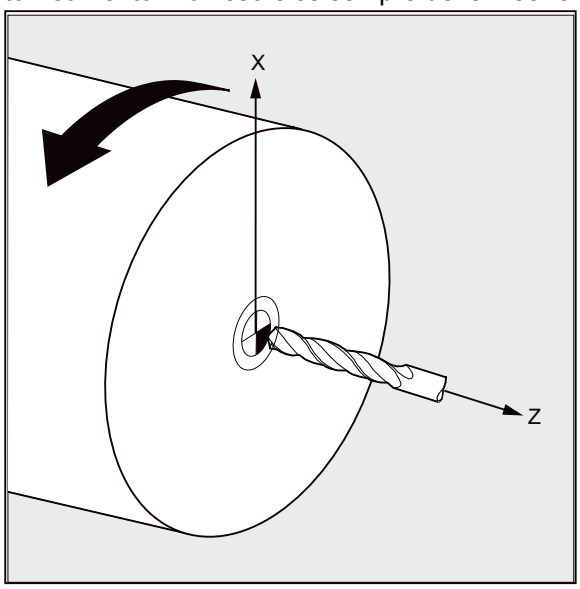
Esquema 10-2 Eixo de furação no torneamento

Programação do tempo de espera

Os parâmetros para tempos de espera nos ciclos de furação sempre são atribuídos à palavra F e por isso devem ser definidos com valores em segundos. As eventuais diferenças são descritas separadamente.

Particularidades de aplicação de ciclos de furação em um torno

Em tornos simples, que não possuem ferramentas acionadas, os ciclos de furação somente podem ser utilizados para furações no lado frontal (com o eixo Z) pelo centro do torneamento. Por isso eles sempre devem ser chamados no plano G17.

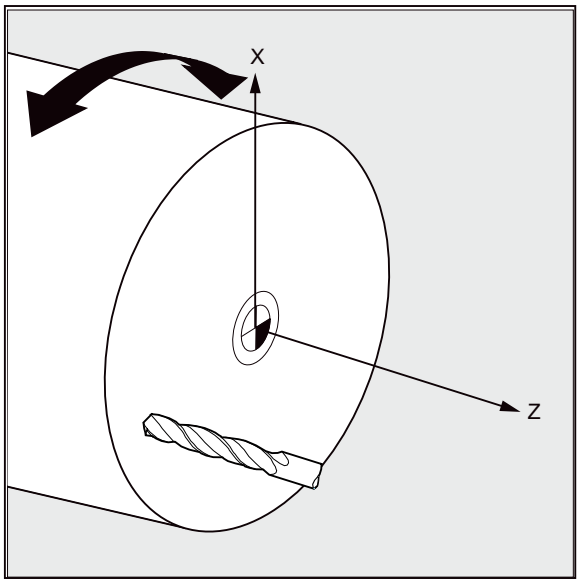


Esquema 10-3 Furação no centro de torneamento sem ferramenta acionada

Em tornos com ferramentas acionadas também podem ser executadas furações fora de centro pelo lado frontal ou na superfície periférica, se a estrutura da máquina o permitir.

Na furação fora de centro pelo lado frontal deve ser observado o seguinte:

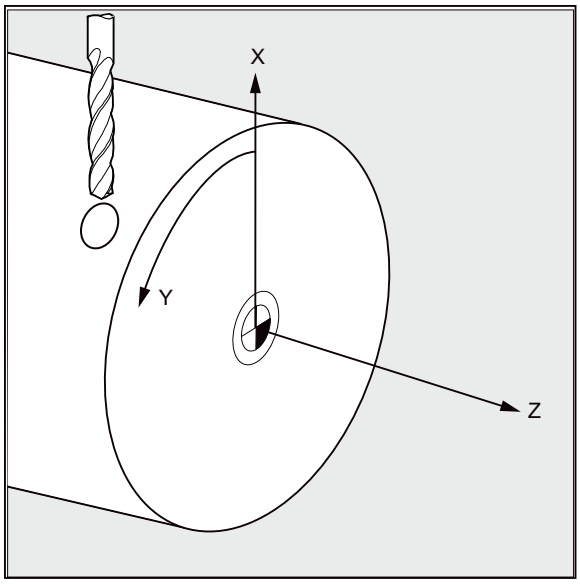
- O plano de trabalho é o G17 - com isso o eixo da ferramenta é o Z.
- O fuso da ferramenta acionada deve ser declarado como fuso mestre (comando SETMS).
- A posição de furação pode ser programada com o eixo X e C ou com o TRANSMIT ativo, com o eixo X e Y.



Esquema 10-4 Furação na superfície frontal com ferramenta acionada

Na furação na superfície periférica deve ser observado o seguinte:

- O plano de trabalho é o G19 - com isso o eixo da ferramenta é o X.
- O fuso da ferramenta acionada deve ser declarado como fuso mestre (comando SETMS).
- A posição de furação pode ser programada com o eixo Z e C ou com o TRACYL ativo, com o eixo X e Z.



Esquema 10-5 Furação na superfície periférica com ferramenta acionada

10.4.3 Furação, centragem - CYCLE81

Programação

CYCLE81(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

Tabelas 10- 1 Parâmetro CYCLE81

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
RTP	REAL	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	REAL	Plano de referência (absoluto)
SDIS	REAL	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	REAL	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	REAL	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade final de furação especificada.

Sequência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado

- Deslocar até a profundidade final de furação com o avanço programado (G1) no programa de chamada
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Explicação de parâmetros: RFP e RTP (plano de referência e plano de retrocesso)

Normalmente os planos de referência (RFP) e de retrocesso (RTP) têm valores diferentes. No ciclo considera-se que o plano de retrocesso venha antes do plano de referência. A distância do plano de retrocesso até a profundidade final de furação é maior do que a distância do plano de referência até a profundidade final de furação.

SDIS (distância de segurança)

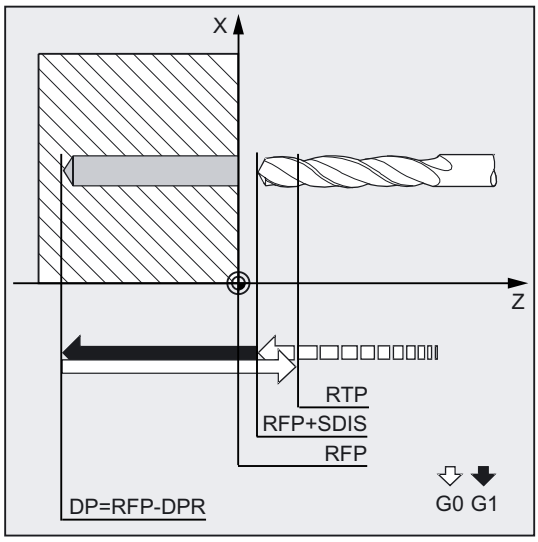
A distância de segurança (SDIS) atua em função do plano de referência. Este é deslocado em função da distância de segurança.

O sentido com que a distância de segurança atua é determinado automaticamente pelo ciclo.

DP e DPR (profundidade de furação final)

A profundidade final de furação pode ser especificada de modo absoluto (DP) ou relativo (DPR) para o plano de referência.

Na especificação relativa, o ciclo calcula automaticamente a profundidade resultante com base na posição dos planos de referência e de retrocesso.



Esquema 10-6 Parâmetro CYCLE81

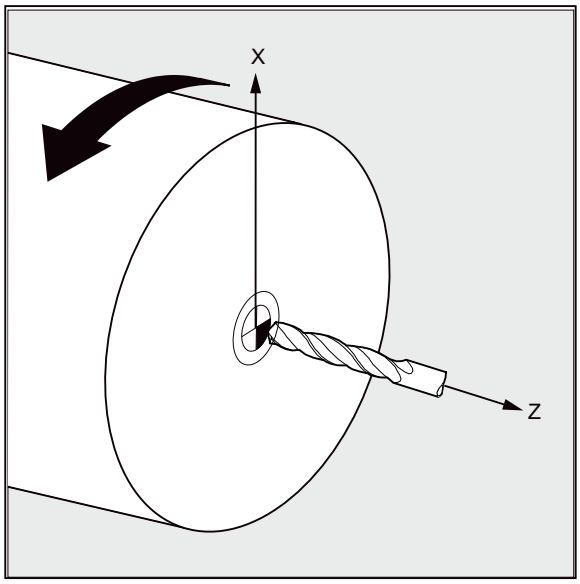
Indicação

Se for especificado tanto um valor para DP como para DPR, então a profundidade final de furação derivará do DPR. Se esta for diferente da profundidade absoluta programada através do DP, é dada a mensagem "Profundidade: Conforme valor para profundidade relativa" na linha de mensagens.

No caso de valores idênticos para os planos de referência e de retrocesso, não se pode especificar nenhum valor de profundidade relativa. É emitida a mensagem de erro 61101 "Plano de referência definido incorretamente" e o ciclo não será executado. Esta mensagem de erro também aparece quando o plano de retrocesso estiver após o plano de referência, isto é, quando sua distância até a profundidade final de furação for menor.

Exemplo de programação: Furação_centragem

Com este programa é produzido um furo no lado frontal com a aplicação do ciclo de furação CYCLE81. O eixo de furação sempre será o eixo Z.



Esquema 10-7 Furação_centragem

```
N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3       ; determinação dos valores de tecnologia
N20 T3 D1                         ; carregamento da ferramenta
N30 M6
N40 Z10                           ; aproximação do plano de retrocesso
N50 X0                            ; aproximação da posição de furação
N60 CYCLE81(10, 0, 2, --35,)      ; chamada de ciclo
N70 G0 Z100                       ; retrocesso em Z
N100 M2                           ; fim do programa
```

10.4.4 Furação, escareamento plano - CYCLE82

Programação

CYCLE82(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Parâmetros

Tabelas 10- 2 Parâmetro CYCLE82

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
RTP	REAL	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	REAL	Plano de referência (absoluto)
SDIS	REAL	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	REAL	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	REAL	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	REAL	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade final de furação especificada. Quando alcançada a profundidade final de furação, pode ser ativado um tempo de espera.

Sequência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

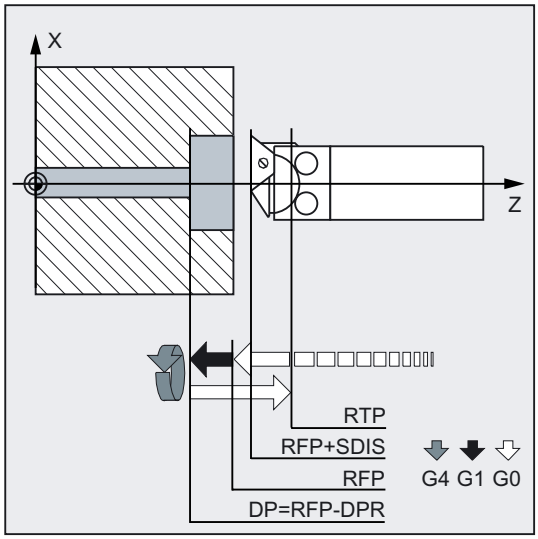
A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado
- Deslocamento até a profundidade final de furação com o avanço programado (G1) antes da chamada do ciclo
- Executar tempo de espera na profundidade final de furação
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Explicação dos parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-8 Parâmetro CYCLE82

DTB (tempo de espera)

Em DTB programa-se o tempo de espera até a profundidade final de furação (quebra de cavacos) em segundos.

Indicação

Se for especificado tanto um valor para DP como para DPR, então a profundidade final de furação derivará do DPR. Se esta for diferente da profundidade absoluta programada através do DP, é dada a mensagem "Profundidade: Conforme valor para profundidade relativa" na linha de mensagens.

No caso de valores idênticos para os planos de referência e de retrocesso, não se pode especificar nenhum valor de profundidade relativa. É emitida a mensagem de erro 61101 "Plano de referência definido incorretamente" e o ciclo não será executado. Esta mensagem de erro também aparece quando o plano de retrocesso estiver após o plano de referência, isto é, quando sua distância até a profundidade final de furação for menor.

Exemplo de programação: Furação_escareamento plano

O programa executa na posição X0 uma única furação de profundidade 20 mm com a aplicação do ciclo CYCLE82.

O tempo de espera é de 3 s, a distância de segurança no eixo de furação Z é de 2,4 mm.

```
N10 G0 G90 G54 F2 S300 M3          ; determinação dos valores de tecnologia
N20 D1 T6 Z50                      ; aproximação do plano de retrocesso
N30 G17 X0                         ; aproximação da posição de furação
N40 CYCLE82(3, 1.1, 2.4, -20, ,    ; chamada de ciclo com profundidade de furação
3)                                 final absoluta e distância de segurança
N50 M2                             ; fim do programa
```

10.4.5 Furação profunda - CYCLE83

Programação

CYCLE83(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDPR, DAM, DTB, DTS, FRF, VARI)

Parâmetros

Tabelas 10- 3 Parâmetro CYCLE83

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
RTP	REAL	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	REAL	Plano de referência (absoluto)
SDIS	REAL	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	REAL	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	REAL	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
FDEP	REAL	Primeira profundidade de furação (absoluta)
FDPR	REAL	Primeira profundidade de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DAM	REAL	Valor de redução (especificar sem sinal)
DTB	REAL	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)
DTS	REAL	Tempo de espera no ponto inicial e na remoção de cavacos
FRF	REAL	Fator de avanço para a primeira profundidade de furação (especificar sem sinal) Faixa de valores: 0.001 ... 1
VARI	INT	Tipo de usinagem: Quebra de cavacos=0, Remoção de cavacos=1

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade final de furação especificada.

O furo profundo é usinado até sua profundidade final com várias penetrações gradativas em profundidade, cujo valor máximo pode ser especificado.

Opcionalmente, a cada profundidade de penetração a broca pode retroceder até o plano de referência + distância de segurança para a remoção dos cavacos, ou sempre retroceder 1 mm para quebra de cavacos.

Sequência de operação

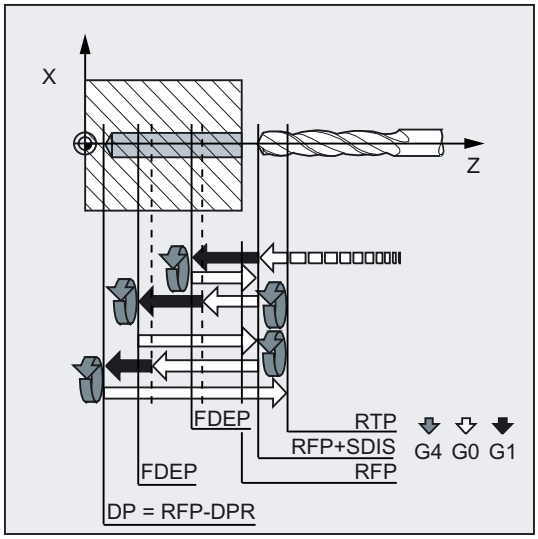
Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sequência de operação:

Furação profunda com remoção de cavacos (VARI=1):

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado
- Deslocamento até a primeira profundidade de furação com G1, onde o avanço resulta do avanço programado na chamada do ciclo, o qual foi calculado com o parâmetro FRF (fator de avanço)
- Executar tempo de espera na profundidade final de furação (parâmetro DTB)
- Retrocesso com G0 até a distância de segurança do plano de referência pré-definido para a remoção de cavacos
- Executar tempo de espera no ponto inicial (parâmetro DTS)
- Aproximação da última profundidade de furação alcançada, subtraída da distância de antecipação calculada internamente no ciclo, com G0
- Deslocar até a próxima profundidade de furação com G1 (é continuada a sucessão de movimentos até ser alcançada a profundidade final de furação)
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

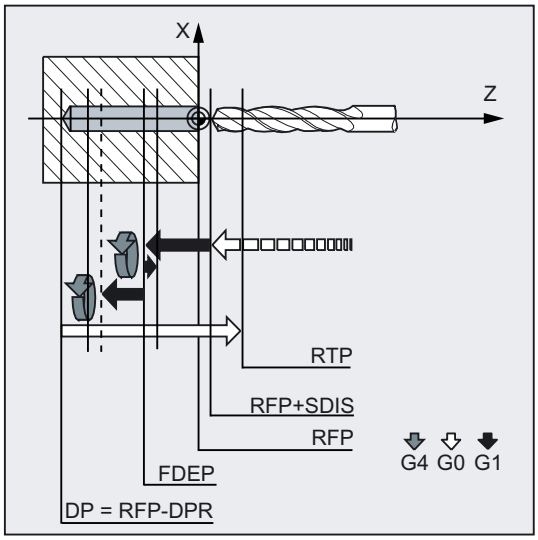


Esquema 10-9 Furação profunda com remoção de cavacos

Furação profunda com quebra de cavacos (VARI=0):

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado
- Deslocamento até a primeira profundidade de furação com G1, onde o avanço resulta do avanço programado na chamada do ciclo, o qual foi calculado com o parâmetro FRF (fator de avanço)
- Executar tempo de espera na profundidade final de furação (parâmetro DTB)
- Retrocesso de 1 mm da atual profundidade de furação com G1 e o avanço programado no programa de chamada (para quebra de cavacos)

- Deslocar até a próxima profundidade de furação com G1 e o avanço programado (é continuada a sucessão de movimentos até ser alcançada a profundidade final de furação)
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0



Esquema 10-10 Furação profunda com quebra de cavacos

Explicação dos parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81

Relação entre os parâmetros DP (ou DPR), FDEP (ou FDPR) e DMA

As profundidades de furação intermediárias são calculadas no ciclo com base na profundidade final de furação, primeira profundidade de furação e o valor de redução, da seguinte forma:

- No primeiro passo, é percorrida a profundidade parametrizada pela primeira profundidade de furação, se esta não ultrapassar a profundidade total da furação.
- A partir da segunda profundidade, o curso de furação resulta do curso da última profundidade menos o valor de redução (degressão), a não ser que o curso de furação for maior do que o valor de redução programado.
- Os cursos de furação seguintes correspondem ao valor de redução, enquanto a profundidade restante for maior do que o valor de redução dobrado.
- Os últimos dois cursos de furação são executados e distribuídos por igual, e com isso, sempre serão maior que a metade do valor de redução.
- Se o valor da primeira profundidade de furação for oposto à profundidade total, é dada a mensagem de erro 61107 "Primeira profundidade de furação definida incorretamente" e o ciclo não será executado.

O parâmetro FDPR atua no ciclo como o parâmetro DPR. Se os valores forem idênticos para os planos de referência e de retrocesso, a primeira profundidade de furação pode ser especificada de forma relativa.

Se a primeira profundidade de furação for programada maior do que a profundidade final de furação, a profundidade final de furação nunca será ultrapassada. O ciclo reduz automaticamente a primeira profundidade de furação até que a profundidade final de furação seja alcançada durante a furação, e se fura apenas uma vez.

DTB (tempo de espera)

Em DTB programa-se o tempo de espera até a profundidade final de furação (quebra de cavacos) em segundos.

DTS (tempo de espera)

O tempo de espera no ponto inicial somente é executado com VARI=1 (remoção de cavacos).

FRF (fator de avanço)

Através deste parâmetro pode-se especificar um fator de redução para o avanço ativo, este somente será considerado pelo ciclo no deslocamento até a primeira profundidade de furação.

VARI (tipo de usinagem)

Se for definido o parâmetro VARI=0, a broca retrocede 1 mm ao alcançar cada profundidade de furação para quebrar os cavacos. Com VARI=1 (para remoção de cavacos) a broca desloca-se em cada caso até o plano de referência deslocado pela distância de segurança.

Indicação

A distância de antecipação é calculada internamente pelo ciclo como segue:

- Com uma profundidade de furação de até 30 mm, o valor da distância de antecipação sempre será igual a 0.6 mm.
- Com profundidades de furação maiores, aplica-se a fórmula de cálculo Profundidade de furação/50 (aqui o valor está limitado em até 7 mm).

Exemplo de programação: Furação profunda

Este programa executa o ciclo CYCLE83 na posição X0. A primeira furação é executada com o tempo de espera zero e o tipo de usinagem quebra de cavacos. A profundidade final, assim como a primeira profundidade de furação, deve ser especificada de forma absoluta. O eixo de furação é o eixo Z.

```
N10 G0 G54 G90 F5 S500 M4                          ; determinação dos valores de
                                                   tecnologia
N20 D1 T6 Z50                                      ; aproximação do plano de retrocesso
N30 G17 X0                                         ; aproximação da posição de furação
N40 CYCLE83(3.3, 0, 0, -80, 0, -10, 0, 0, 0,       ; chamada do ciclo, parâmetro de
0, 1, 0)                                           profundidade com valores absolutos
N50 M2                                             ; fim do programa
```

10.4.6 Rosqueamento com macho sem mandril de compensação - CYCLE84

Programação

CYCLE84(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1)

Parâmetros

Tabelas 10- 4 Parâmetro CYCLE84

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
RTP	REAL	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	REAL	Plano de referência (absoluto)
SDIS	REAL	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	REAL	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	REAL	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	REAL	Tempo de espera na profundidade da rosca (quebra de cavacos)
SDAC	INT	Sentido de rotação após fim do ciclo Valores: 3, 4 ou 5 (para M3, M4 ou M5)
MPIT	REAL	Passo da rosca como tamanho da rosca (com sinal) Faixa de valores 3 (para M3) ... 48 (para M48), o sinal define do sentido de rotação na rosca
PIT	REAL	Passo da rosca como valor (com sinal) Faixa de valores: 0.001 ... 2000.000 mm), o sinal define o sentido de giro na rosca
POSS	REAL	Posição do fuso para parada controlada do fuso no ciclo (em graus)
SST	REAL	Rotação para rosqueamento com macho
SST1	REAL	Rotação para retrocesso

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programadas até a profundidade de rosca especificada.

Com o ciclo CYCLE84 podemos executar furos roscados sem mandril de compensação.

Indicação

O ciclo CYCLE84 somente pode ser aplicado se o fuso previsto para a furação for tecnicamente viável para modo de fuso com controle de posição.

Para o rosqueamento com macho com mandril de compensação existe um ciclo próprio, o CYCLE840.

Sequência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

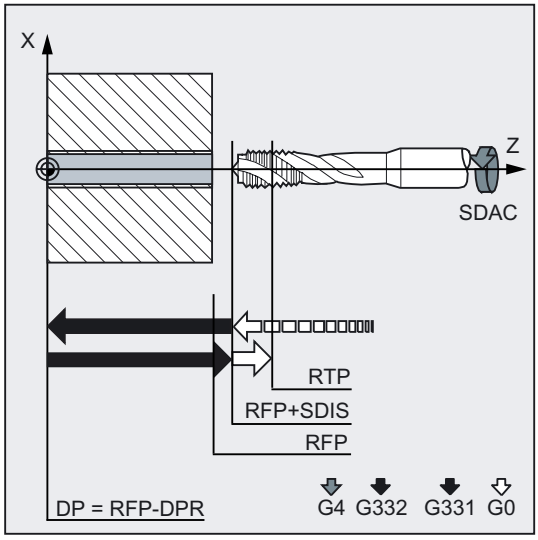
A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado
- Parada de fuso orientada (valor no parâmetro POSS) e transferência do fuso para modo de eixo
- Rosqueamento com macho até a profundidade final de furação com rotação SST
- Tempo de espera na profundidade da rosca (parâmetro DTB)
- Retrocesso até o plano de referência deslocado pela distância de segurança, rotação SST1 e inversão do sentido de giro
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0 sobrescrevendo a última rotação de fuso programada antes da chamada do ciclo e o sentido de giro programado em SDAC é reiniciado em modo de fuso

Explicação dos parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-11 Parâmetro CYCLE84

DTB (tempo de espera)

O tempo de espera deve ser programado em segundos. Para a furação de furos cegos recomenda-se descartar o tempo de espera.

SDAC (sentido de rotação após fim de ciclo)

Sob SDAC deve ser programado o sentido de giro do fuso após o fim do ciclo. A reversão do sentido de rotação no rosqueamento com macho é executada automaticamente dentro do ciclo.

MPIT e PIT (passo de rosca como tamanho de rosca e como valor)

Opcionalmente, pode ser especificado o valor do passo da rosca como tamanho desta (apenas para roscas métricas entre M3 e M48) ou como valor (distância de um passo de rosca para o próximo como valor numérico). O parâmetro desnecessário é descartado na chamada ou tem um zero como valor.

As roscas à direita ou à esquerda são definidas pelo sinal indicado no parâmetro do passo:

- valor positivo → direita (como M3)
- valor negativo → esquerda (como M4)

Se ambos parâmetros de passo possuem valores contraditórios entre si, então o ciclo dispara o alarme 61001 "Passo de rosca incorreto" e a execução do ciclo será cancelada.

POSS (posição do fuso)

No ciclo, antes do rosqueamento com macho, é executada a parada controlada do fuso com o comando SPOS e o fuso é posto em modo de controle de posição.

Em POSS programamos a posição do fuso para esta parada de fuso.

SST (rotação)

O parâmetro SST contém a rotação de fuso para o bloco de rosqueamento com macho.

SST1 (rotação de retrocesso)

Sob SST1 programamos a rotação do retrocesso do rosqueamento com macho no bloco com G332. Se este parâmetro tiver o valor zero, então o retrocesso será realizado com a rotação programada no SST.

Indicação

Para rosqueamento com macho, o sentido de rotação sempre será automaticamente invertido no ciclo.

Exemplo de programação: Rosca sem mandril de compensação

Na posição X0 é furada uma rosca sem mandril de compensação, o eixo de furação é o eixo Z. Não foi programado nenhum tempo de espera, a profundidade é relativa. Os parâmetros do sentido de rotação e do passo devem ser preenchidos com valores. É executada a furação de uma rosca métrica M5.

```
N10 G0 G90 G54 T6 D1                        ; determinação dos valores de tecnologia
N20 G17 X0 Z40                              ; aproximação da posição de furação
N30 CYCLE84(4, 0, 2, , 30, , 3, 5, , 90,    ; chamada do ciclo, o parâmetro PIT foi
200, 500)                                   descartado, nenhuma especificação da
                                            profundidade absoluta, nenhum tempo de
                                            espera, parada do fuso em 90 graus, a
                                            rotação de rosqueamento com macho é 200,
                                            a do retrocesso é 500
N40 M2                                      ; fim do programa
```

10.4.7 Rosqueamento com macho com mandril de compensação - CYCLE840

Programação

CYCLE840(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT, AXN)

Parâmetros

Tabelas 10- 5 Parâmetro CYCLE840

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
RTP	REAL	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	REAL	Plano de referência (absoluto)
SDIS	REAL	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	REAL	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	REAL	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	REAL	Tempo de espera na profundidade da rosca (quebra de cavacos)
SDR	INT	Sentido de rotação para retrocesso Valores: 0 (inversão automática do sentido de giro), 3 ou 4 (para M3 ou M4)
SDAC	INT	Sentido de rotação após fim do ciclo Valores: 3, 4 ou 5 (para M3, M4 ou M5)
ENC	INT	Rosqueamento com macho com/sem encoder Valores: 0 = com encoder, 1 = sem encoder
MPIT	REAL	Passo da rosca como tamanho da rosca (com sinal) Faixa de valores 3 (para M3) ... 48 (para M48)
PIT	REAL	Passo da rosca como valor (com sinal) Faixa de valores: 0.001 ... 2000.000 mm
AXN	INT	Eixo da ferramenta
		Valores: 1 = 1° eixo do plano 2 = 2° eixo do plano senão o 3º eixo do plano

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programadas até a profundidade de rosca especificada.

Com este ciclo podem ser produzidos rosqueamentos com macho com mandril de compensação:

- sem encoder e
- com encoder.

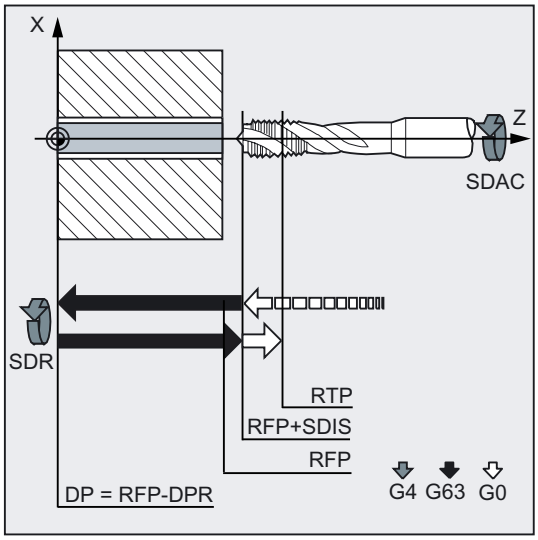
Execução do rosqueamento com macho com mandril de compensação sem encoder

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado
- Rosqueamento com macho até a profundidade final de furação
- Executar tempo de espera na profundidade de rosqueamento (parâmetro DTB)
- Retrocesso até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0



Esquema 10-12 Sequência de movimentos sem encoder

Execução do rosqueamento com macho com mandril de compensação com encoder

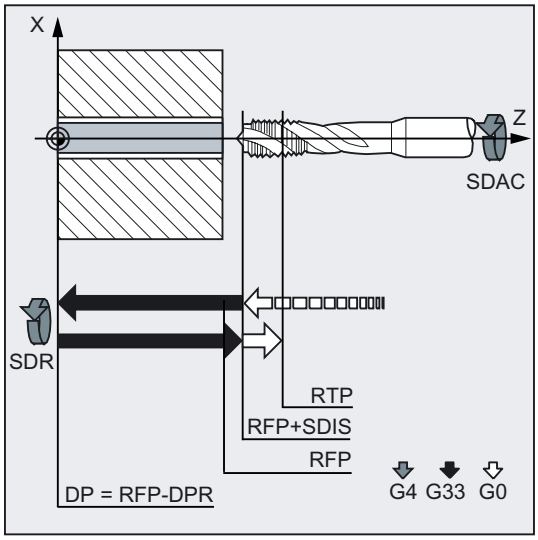
Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado
- Rosqueamento com macho até a profundidade final de furação
- Tempo de espera na profundidade da rosca (parâmetro DTB)

- Retrocesso até a distância de segurança do plano de referência pré-definido
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0



Esquema 10-13 Sequência de movimentos com encoder

Explicação dos parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81

DTB (tempo de espera)

O tempo de espera deve ser programado em segundos. Ele é aplicado somente no rosqueamento com macho sem encoder.

SDR (sentido de rotação para retrocesso)

Se a inversão do sentido de giro do fuso deve ser automática, então deve-se definir SDR=0.

Se no dado de máquina foi determinado que não será empregado nenhum encoder (então o dado de máquina MD30200 $MA_NUM_ENCS tem o valor 0), o parâmetro deverá ser ajustado com o valor 3 ou 4 para o sentido de giro, caso contrário aparece o alarme 61202 "Nenhum sentido de giro programado" e o ciclo será cancelado.

SDAC (sentido de rotação)

Dado que o ciclo também pode ser chamado de forma modal (veja o capítulo "Suporte gráfico para ciclos no editor de programas"), ele precisa de um sentido de giro para a execução dos demais furos roscados. Este é programado no parâmetro SDAC e corresponde ao sentido de rotação programado no programa de nível superior antes da primeira chamada. Se SDR=0, então o valor escrito em SDAC não tem nenhuma importância no ciclo e, por isso, ele poderá ser omitido na parametrização.

ENC (rosqueamento com macho)

Se o rosqueamento com macho for executado sem encoder, mesmo que exista um, o parâmetro ENC deve ser preenchido com 1.

Se não existir nenhum encoder e o parâmetro tiver o valor 0, ele não será considerado no ciclo.

MPIT e PIT (passo de rosca como tamanho de rosca e como valor)

O parâmetro do passo apenas tem importância quando estiver relacionado ao rosqueamento com macho com encoder. O ciclo calcula o valor do avanço a partir da rotação do fuso e do passo.

Opcionalmente, pode ser especificado o valor do passo da rosca como tamanho desta (apenas para roscas métricas entre M3 e M48) ou como valor (distância de um passo de rosca para o próximo como valor numérico). O parâmetro desnecessário é descartado na chamada ou tem um zero como valor.

Se ambos parâmetros de passo possuem valores contraditórios entre si, então o ciclo dispara o alarme 61001 "Passo de rosca incorreto" e a execução do ciclo será cancelada.

Indicação

O ciclo seleciona, em função do dado de máquina MD30200 $MA_NUM_ENCS, se a rosca deve ser furada com ou sem o uso do encoder.

Antes da chamada do ciclo deve ser programado o sentido de rotação do fuso com M3 ou M4.

Durante os blocos de roscas com G63, os valores das chaves de controle de avanço e de fuso são congelados em 100%.

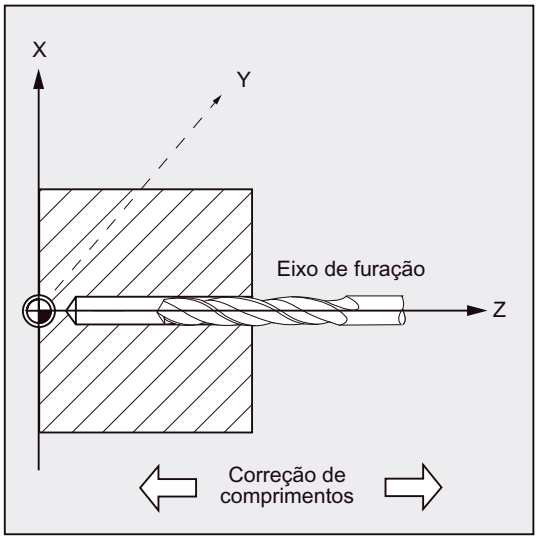
Normalmente o rosqueamento com macho sem encoder requer um mandril de compensação mais comprido.

AXN (eixo da ferramenta)

A figura a seguir apresenta todas possibilidades de seleção dos eixos de furação.

Com G18 significa:

- AXN=1 ;corresponde ao Z
- AXN=2 ; corresponde ao X
- AXN=3 ;corresponde ao Y (se estiver disponível o eixo Y)



Esquema 10-14 AXN (eixo da ferramenta)

O eixo de furação pode ser programado diretamente através da programação do eixo de furação via AXN (número do eixo de furação).

AXN=1	1° eixo do plano
AXN=2	2° eixo do plano
AXN=3	3° eixo do plano

Por exemplo, para executar uma furação centralizada (em Z) no plano G18 programamos:

G18

AXN=1

Exemplo de programação: Rosca sem encoder

Com este programa é executada a furação de uma rosca sem encoder na posição X0, o eixo de furação é o eixo Z. Os parâmetros de sentido de rotação SDR e SDAC precisam ser especificados, o parâmetro ENC é especificado com 1, a profundidade é especificada como absoluta. O parâmetro do passo PIT pode ser omitido. É empregado um mandril de compensação para a usinagem.

```
N10 G90 G0 G54 D1 T6 S500 M3                    ; determinação dos valores de
                                                  tecnologia
N20 G17 X0 Z60                                  ; aproximação da posição de
                                                  furação
N30 G1 F200                                     ; determinação do avanço de
                                                  trajetória
N40 CYCLE840(3, 0, , -15, 0, 1, 4, 3, 1, , ,3)  ; chamada de ciclo, tempo de
                                                  espera 1 s, sentido de giro para
                                                  retrocesso M4, sentido de giro
                                                  após o ciclo M3, sem distância de
                                                  segurança
                                                  Os parâmetros MPIT e PIT foram
                                                  omitidos
N50 M2                                          ; fim do programa
```

Exemplo de programação: Rosca com encoder

Com este programa é executada uma rosca com encoder na posição X0. O eixo de furação é o eixo Z. O parâmetro do passo deve ser especificado, uma reversão automática do sentido de rotação está programada. É empregado um mandril de compensação para a usinagem.

```
N10 G90 G0 G54 D1 T6 S500 M3                    ; determinação dos valores de
                                                  tecnologia
N20 G17 X0 Z60                                  ; aproximação da posição de
                                                  furação
N30 G1 F200                                     ; determinação do avanço de
                                                  trajetória
N40 CYCLE840(3, 0, , -15, 0, 0, , ,0, 3.5, ,3)  ; chamada do ciclo sem distância
                                                  de segurança
N50 M2                                          ; fim do programa
```

10.4.8 Alargamento1 (mandrilamento 1) - CYCLE85

Programação

CYCLE85(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF)

Parâmetros

Tabelas 10- 6 Parâmetro CYCLE85

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
RTP	REAL	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	REAL	Plano de referência (absoluto)
SDIS	REAL	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	REAL	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	REAL	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	REAL	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)
FFR	REAL	Avanço
RFF	REAL	Avanço de retrocesso

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço pré-definidos até a profundidade final de furação especificada.

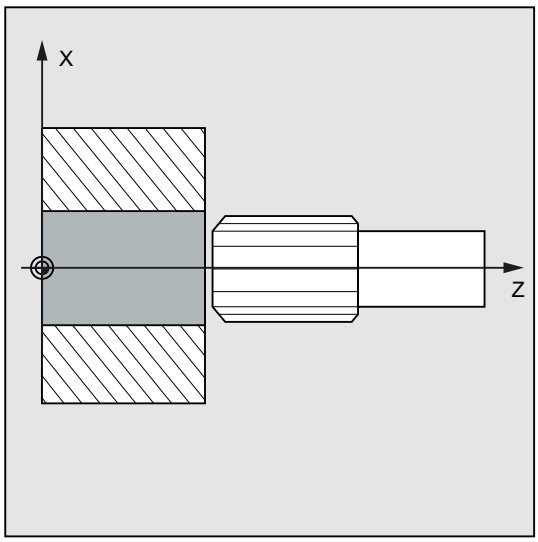
O movimento para frente e para trás é realizado com o avanço que está especificado nos respectivos parâmetros FFR e RFF.

O ciclo pode ser aplicado para o alargamento de furos.

Sequência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.



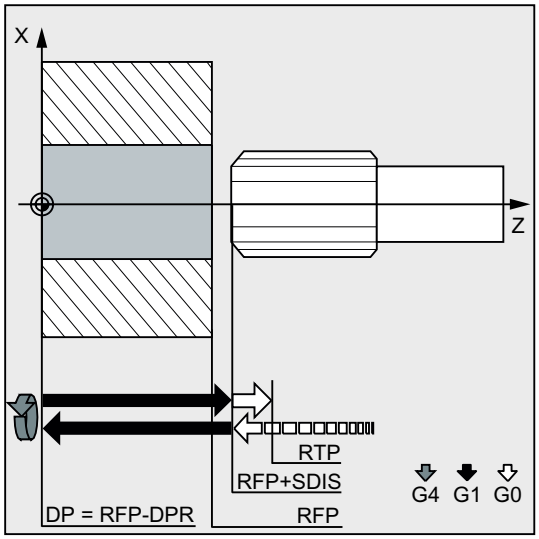
Esquema 10-15 Posição de furação

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado
- Deslocar até a profundidade final de furação com G1 e com o avanço programado no parâmetro FFR
- Executar tempo de espera na profundidade final de furação
- Retrocesso com G1 até o plano de referência deslocado pela distância de segurança e com o avanço de retrocesso programado no parâmetro RFF
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Explicação dos parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-16 Parâmetro CYCLE85

DTB (tempo de espera)

Em DTB programamos o tempo de espera na profundidade final de furação em segundos.

FFR (avanço)

O valor de avanço especificado em FFR atua na furação.

RFF (avanço de retrocesso)

O valor de avanço programado em RFF atua no retrocesso do furo até o plano de referência + distância de segurança.

Exemplo de programação: Primeiro passe de mandrilamento

Em Z70 X0 é chamado o ciclo CYCLE85. O eixo de furação é o eixo Z. A profundidade final de furação está especificada como relativa, nenhum tempo de espera programado. O canto superior da peça está em Z0.

```
N10 G90 G0 S300 M3
N20 T3 G17 G54 Z70 X0                          ; aproximação da posição de
                                               furação
N30 CYCLE85(10, 2, 2, , 25, , 300, 450)        ; chamada de ciclo, nenhum tempo
                                               de espera programado
N40 M2                                         ; fim do programa
```

10.4.9 Mandrilamento (mandrilamento 2) - CYCLE86

Programação

CYCLE86(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR, RPA, RPO, RPAP, POSS)

Parâmetros

Tabelas 10- 7 Parâmetro CYCLE86

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
RTP	REAL	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	REAL	Plano de referência (absoluto)
SDIS	REAL	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	REAL	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	REAL	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	REAL	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)
SDIR	INT	Sentido de giro Valores: 3 (para M3), 4 (para M4)
RPA	REAL	Curso de retrocesso no 1º eixo do plano (incremental, especificar com sinal)
RPO	REAL	Curso de retrocesso no 2º eixo do plano (incremental, especificar com sinal)
RPAP	REAL	Curso de retrocesso no eixo de furação (incremental, especificar com sinal)
POSS	REAL	Posição do fuso para parada controlada do fuso no ciclo (em graus)

Função

O ciclo suporta o mandrilamento de furos com uma barra de mandrilar.

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade de furação especificada.

No mandrilamento 2 é executada uma parada controlada do fuso ao ser alcançada a profundidade de furação. Em seguida, o deslocamento até as posições de retrocesso programadas é executado em avanço rápido e destas até o plano de retrocesso.

O ciclo CYCLE86 somente pode ser aplicado em um torno com TRANSMIT no plano G17 e com ferramenta acionada (veja o capítulo "Fresamento da superfície frontal - TRANSMIT")

Aqui o eixo Z é o eixo da ferramenta. As posições de furação são programadas no plano XY, internamente no ciclo.

Sequência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

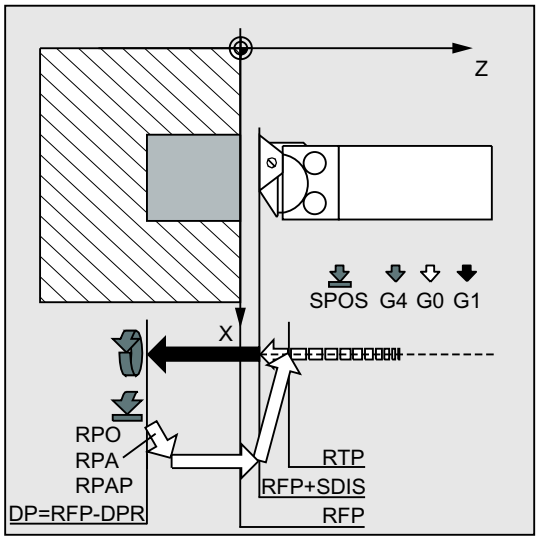
A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado
- Deslocar até a profundidade final de furação com G1 e o avanço programado antes da chamada do programa
- É executado o tempo de espera na profundidade final de furação
- Parada de fuso controlada na posição programada em POSS
- Curso de retrocesso com G0 em até 3 eixos
- Retrocesso no eixo de furação com G0 até o plano de referência deslocado pela distância de segurança
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0 (posição de furação inicial em ambos eixos do plano)

Explicação dos parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-17 Parâmetro CYCLE86

DTB (tempo de espera)

Em DTB programa-se o tempo de espera até a profundidade final de furação (quebra de cavacos) em segundos.

SDIR (sentido de rotação)

Com este parâmetro define-se o sentido de giro com o qual é executada a furação no ciclo. Para valores diferentes de 3 ou 4 (M3/M4) é disparado o alarme 61102 "Nenhum sentido de rotação programado" e o ciclo não será executado.

RPA (curso de retrocesso, no 1º eixo)

Neste parâmetro é definido um movimento de retrocesso no 1º eixo (abscissa) que será executado depois de alcançar a profundidade final de furação e a parada controlada do fuso.

RPO (curso de retrocesso, no 2º eixo)

Neste parâmetro é definido um movimento de retrocesso no 2º eixo (ordenada) que será executado depois de alcançar a profundidade final de furação e a parada controlada do fuso.

RPAP (curso de retrocesso, no eixo de furação)

Neste parâmetro definimos um movimento de retrocesso no eixo de furação que será executado depois de alcançar a profundidade final de furação e a parada controlada do fuso.

POSS (posição do fuso)

Em POSS deve-se programar a posição do fuso em graus para parada controlada depois de ser alcançada a profundidade final de furação.

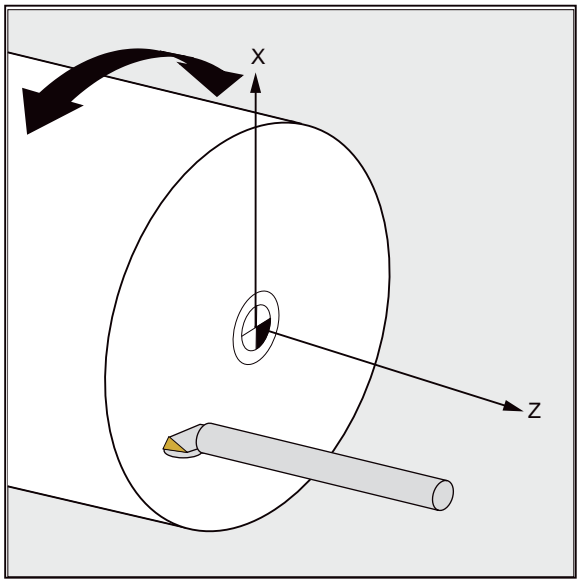
Indicação

É possível parar o fuso ativo de forma controlada. A programação do respectivo valor angular é feita pelo parâmetro de transferência.

O ciclo CYCLE86 pode ser aplicado se o fuso previsto para a furação for tecnicamente viável para modo de fuso com controle de posição.

Exemplo de programação: Segundo passe de mandrilamento

No lado frontal deve ser executado um furo com o ciclo CYCLE86 na posição X20 Y20 do plano XY. O eixo de furação é o eixo Z. A profundidade final de furação é programada com valor absoluto, não deve ser especificada uma distância de segurança. O tempo de espera na profundidade final de furação é de 2 s. O canto superior da peça está em Z10. No ciclo, o fuso deve girar com M3 e parar em 45 graus.



Esquema 10-18 Segundo passe de mandrilamento

```
N10 G0 G90 X0 Z100 SPOS=0                          ; aproximar a posição de partida
N15 SETMS(2)                                       ; agora o fuso mestre é o fuso de
                                                   fresamento
N20 TRANSMIT                                       ; ativar função TRANSMIT
N35 T10 D1                                         ;carregamento da ferramenta
N40 M6
N50 G17 G0 G90 X20 Y20                             ; posição de furação
N60 S800 M3 F500
N70 CYCLE86(112, 110, , 77, 0, 2, 3, -1, -1, 1,    ; chamada do ciclo com
45)                                                profundidade de furação absoluta
N80 G0 Z100
N90 TRAFOOF                                        ; desativar TRANSMIT
N95 SETMS                                          ; agora o fuso mestre volta a ser
                                                   o fuso principal
N200 M2                                            ; fim do programa
```

10.4.10 Furação com parada 1 (mandrilamento 3) - CYCLE87

Programação

CYCLE87 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, SDIR)

Parâmetros

Tabelas 10- 8 Parâmetro CYCLE87

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
RTP	REAL	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	REAL	Plano de referência (absoluto)
SDIS	REAL	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	REAL	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	REAL	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
SDIR	INT	Sentido de giro Valores: 3 (para M3), 4 (para M4)

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade final de furação especificada.

No mandrilamento 3, após ser alcançada a profundidade final de furação, é realizada uma parada de fuso sem controle M5 e, em seguida, uma parada programada M0. Através da tecla NC-START o movimento de retrocesso é continuado em avanço rápido até o plano de retrocesso.

Sequência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

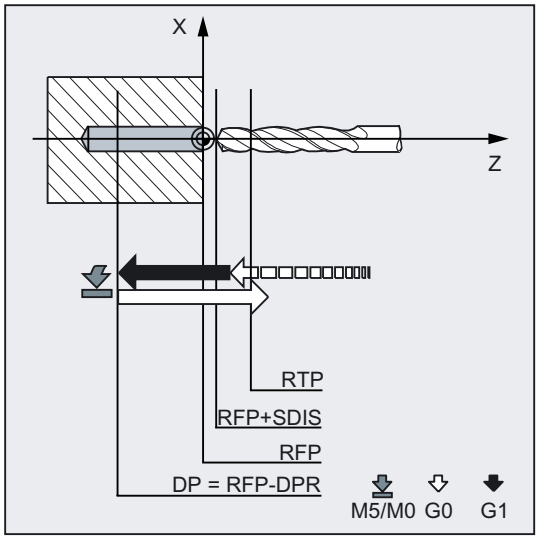
A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado
- Deslocar até a profundidade final de furação com G1 e o avanço programado antes da chamada do programa
- Parada de fuso com M5
- Pressione a tecla NC-START
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Explicação dos parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-19 Parâmetro CYCLE87

SDIR (sentido de rotação)

O parâmetro define o sentido de giro com o qual é executada a furação no ciclo.

Para valores diferentes de 3 ou 4 (M3/M4) é disparado o alarme 61102 "Nenhum sentido de rotação programado" e o ciclo será cancelado.

Exemplo de programação: Terceiro passe de mandrilamento

O ciclo CYCLE87 é chamado na posição X0 do plano XY. O eixo de furação é o eixo Z. A profundidade final de furação é especificada com valor absoluto. A distância de segurança é de 2 mm.

```
N20 G0 G17 G90 F200 S300 X0                    ; determinação dos valores
                                                tecnológicos e da posição de
                                                furação
N30 D3 T3 Z13                                  ; aproximação do plano de
                                                retrocesso
N50 CYCLE87(13, 10, 2, -7, , 3)                ; chamada do ciclo com sentido de
                                                rotação M3 programado
N60 M2                                         ; fim do programa
```

10.4.11 Furação com parada 2 (mandrilamento 4) - CYCLE88

Programação

CYCLE88(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR)

Parâmetros

Tabelas 10- 9 Parâmetro CYCLE88

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
RTP	REAL	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	REAL	Plano de referência (absoluto)
SDIS	REAL	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	REAL	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	REAL	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	REAL	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)
SDIR	INT	Sentido de giro Valores: 3 (para M3), 4 (para M4)

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade final de furação programada. No mandrilamento 4, após ser alcançada a profundidade de furação final, ocorre um tempo de espera e é executada uma parada de fuso sem controle M5 assim como uma parada programada M0. Ativando-se NC-START executa-se o movimento para fora em avanço rápido até o plano de retrocesso.

Sequência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

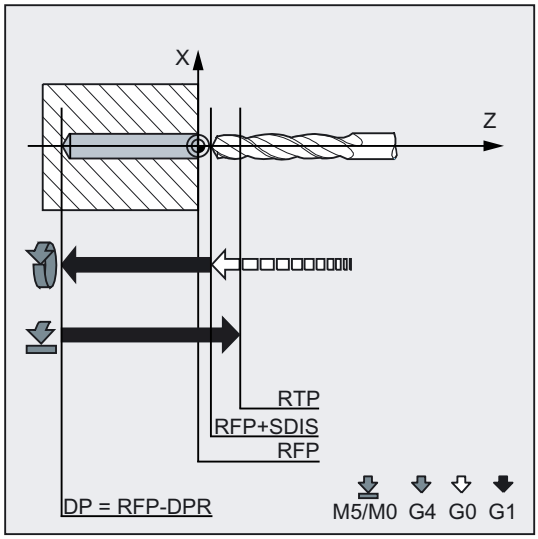
A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado
- Deslocar até a profundidade final de furação com G1 e o avanço programado antes da chamada do programa
- Tempo de espera na profundidade final de furação
- Parada de fuso e parada de programa com M5 M0. Pressione a tecla NC START após a parada do programa.
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Explicação dos parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-20 Parâmetro CYCLE88

DTB (tempo de espera)

Em DTB programa-se o tempo de espera até a profundidade final de furação (quebra de cavacos) em segundos.

SDIR (sentido de rotação)

O sentido de rotação programada atua no percurso até a profundidade final de furação.

Para valores diferentes de 3 ou 4 (M3/M4) é disparado o alarme 61102 "Nenhum sentido de rotação programado" e o ciclo será cancelado.

Exemplo de programação: Quarto passe de mandrilamento

O ciclo CYCLE88 é chamado no X0. O eixo de furação é o eixo Z. A distância de segurança é programada em 3 mm, a profundidade final de furação é especificada relativa ao plano de referência. No ciclo atua o M4.

```
N10 G17 G54 G90 F1 S450 M3 T1                    ; determinação dos valores de
                                                 tecnologia
N20 G0 X0 Z10                                    ; aproximar a posição de furação
N30 CYCLE88 (5, 2, 3, , 72, 3, 4)                ; chamada de ciclo com sentido de
                                                 rotação do fuso M4 programado
N40 M2                                           ; fim do programa
```

10.4.12 Alargamento 2 (mandrilamento 5) - CYCLE89

Programação

CYCLE89(RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Parâmetros

Tabelas 10- 10 Parâmetro CYCLE89

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
RTP	REAL	Plano de retrocesso (absoluto)
RFP	REAL	Plano de referência (absoluto)
SDIS	REAL	Distância de segurança (especificar sem sinal)
DP	REAL	Profundidade final de furação (absoluto)
DPR	REAL	Profundidade final de furação relativa ao plano de referência (especificar sem sinal)
DTB	REAL	Tempo de espera na profundidade final de furação (quebra de cavacos)

Função

A ferramenta fura com a rotação de fuso e velocidade de avanço programada até a profundidade final de furação especificada. Quando a profundidade de furação final é alcançada, pode ser programado um tempo de espera.

Sequência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

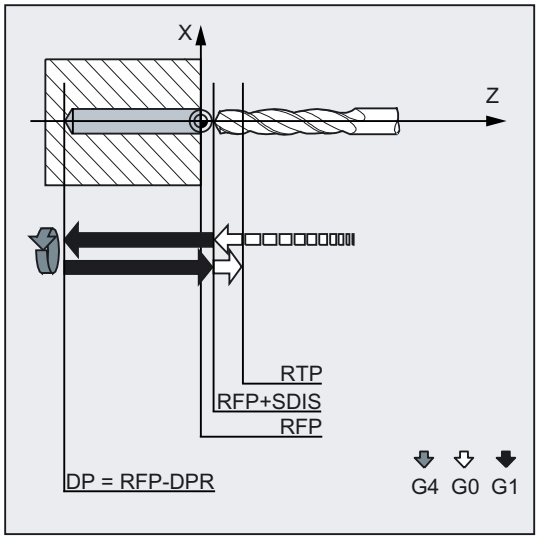
A posição de furação é a posição nos dois eixos do plano selecionado.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 até a distância de segurança do plano de referência deslocado
- Deslocar até a profundidade final de furação com G1 e o avanço programado antes da chamada do programa
- É executado o tempo de espera na profundidade final de furação
- Retrocesso com G1 e o mesmo valor de avanço até o plano de referência deslocado pela distância de segurança
- Retrocesso até o plano de retrocesso com G0

Explicação dos parâmetros

Para os parâmetros RTP, RFP, SDIS, DP, DPR - veja CYCLE81



Esquema 10-21 Parâmetro CYCLE89

DTB (tempo de espera)

Em DTB programa-se o tempo de espera até a profundidade final de furação (quebra de cavacos) em segundos.

Exemplo de programação: Quinto passe de mandrilamento

O ciclo de furação CYCLE89 é chamado em X0 com uma distância de segurança de 5 mm e especificação da profundidade final de furação como valor absoluto. O eixo de furação é o eixo Z.

```
N10 G90 G17 F100 S450 M4                    ; determinação dos valores de
                                            tecnologia
N20 G0 X0 Z107                              ; aproximar a posição de furação
N30 CYCLE89(107, 102, 5, 72, ,3)            ; chamada de ciclo
N40 M2                                      ; fim do programa
```

10.4.13 Fileira de furos - HOLES1

Programação

HOLES1(SPCA, SPCO, STA1, FDIS, DBH, NUM)

Parâmetros

Tabelas 10- 11 Parâmetro HOLES1

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
SPCA	REAL	1° eixo do plano (abscissa) de um ponto de referência na reta (absoluto)
SPCO	REAL	2° eixo do plano (ordenada) de um ponto de referência (absoluto)
STA1	REAL	Ângulo para o 1º eixo do plano (abscissa) Faixa de valores: -180<STA1<=180 graus
FDIS	REAL	Distância do primeiro furo ao ponto de referência (especificar sem sinal)
DBH	REAL	Distância entre os furos (especificar sem sinal)
NUM	INT	Número de furos

Função

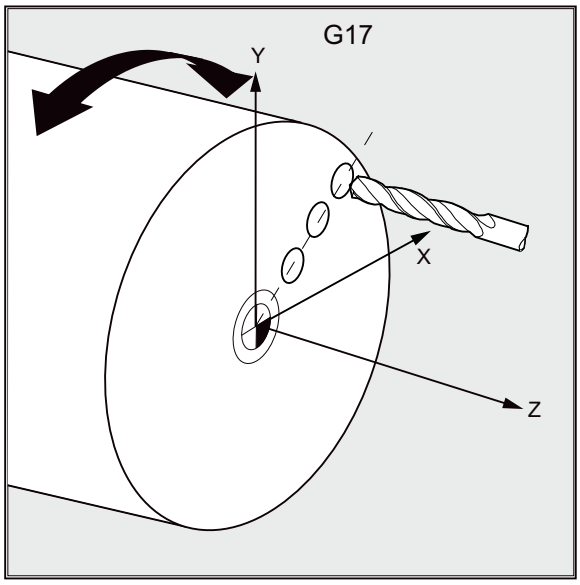
Com este ciclo é produzida uma fileira de furos, isto é, um número de furos dispostos em uma linha reta, ou dispostos em uma grade de furos. O tipo de furo é determinado pelo ciclo de furação selecionado anteriormente de forma modal.

Plano e aplicado com ferramenta acionada (veja o capítulo "Fresamento da superfície frontal - TRANSMIT")

Aqui o eixo Z é o eixo da ferramenta. As posições de furação são programadas no plano XY, internamente no ciclo.

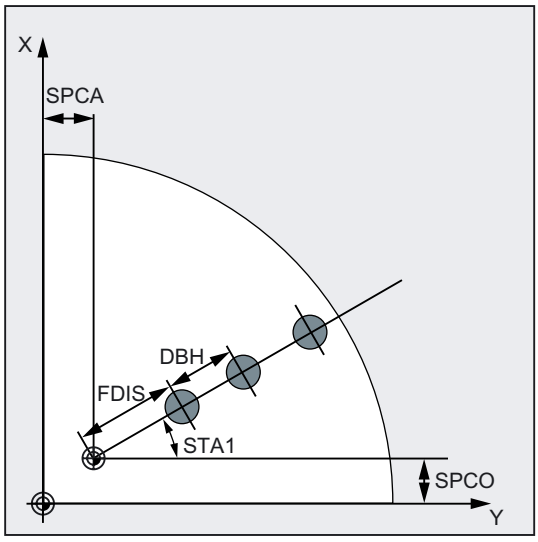
Sequência de operação

Para evitar percursos desnecessários, internamente é executada uma diferenciação com base na posição real dos eixos do plano e da geometria da fileira de furos, para saber se a fileira de furos deve ser iniciada pelo primeiro ou pelo último furo. Em seguida, as posições de furações são aproximadas, uma a uma, em avanço rápido.



Esquema 10-22 Sequência de operação

Explicação dos parâmetros



Esquema 10-23 Parâmetro HOLES1

SPCA e SPCO (ponto de referência do 1º eixo do plano e 2º eixo do plano)

É especificado um ponto na reta da fileira de furos que será considerado como referência para determinar as distâncias entre os furos. A partir deste ponto é especificada a distância para o primeiro furo FDIS.

STA1 (ângulo)

A reta pode estar em qualquer posição no plano. Além do ponto definido por SPCA e SPCO, esta reta é determinada pelo ângulo que fecha a reta com o 1º eixo do plano durante a chamada do atual sistema de coordenadas da peça. O ângulo é especificado em graus em STA1.

FDIS e DBH (distância)

Em FDIS é especificada a distância do primeiro furo até o ponto de referência definido em SPCA e SPCO. O parâmetro DBH contém a distância entre dois furos.

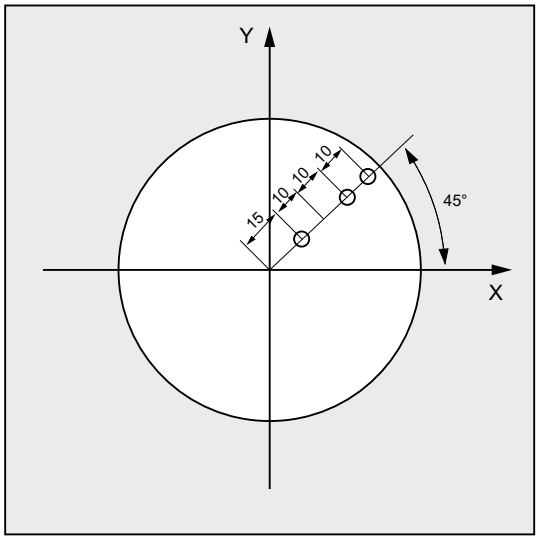
NUM (número)

Com o parâmetro NUM é definida a quantidade de furos.

Exemplo de programação: Fileira de furos

Com este programa produzimos uma fileira de 4 furos roscados no lado frontal de uma peça torneada. Os furos estão posicionados 45 graus em relação ao eixo X, o ponto de referência encontra-se no centro do giro. O primeiro furo possui uma distância de 15mm, a distância entre os furos é de 10 mm.

A geometria da fileira de furos é descrita pelo ciclo HOLES1. Primeiramente executa-se a furação com o ciclo CYCLE82, depois a rosca com CYCLE84 (sem mandril de compensação). Os furos possuem a profundidade de 22 mm (diferença entre o plano de referência e a profundidade final de furação).



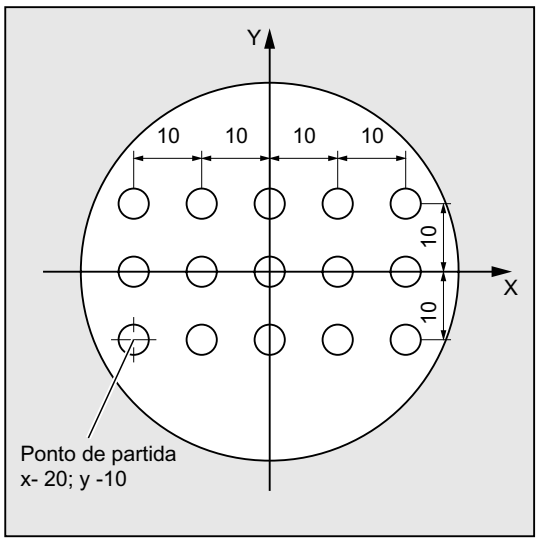
Esquema 10-24 Exemplo de programação: Fileira de furos

```
N10 G0 G90 X0 Z10 SPOS=0                          ; aproximar a posição de partida
N15 SETMS(2)                                      ; agora o fuso mestre é o fuso de
                                                  fresamento
N20 TRANSMIT                                      ; ativar função TRANSMIT
N25 G17 G90 X0 Y0
N30 F30 S500 M3                                   ; determinação dos valores de
                                                  tecnologia
N35 T10 D1                                        ; carregar broca
N40 M6
N45 MCALL CYCLE82(10, 0, 2, --22, 0, 1)           ; chamada modal do ciclo de
                                                  furação
N50 HOLES1(0, 0, 45, 15, 10, 4)                   ; chamada do ciclo de fileira de
                                                  furos
N55 MCALL                                         ; desativação da chamada modal
N60 T11 D1
N65 M6                                            ; carregar macho
N70 G90 G0 X0 Z10 Y0                              ; aproximar a posição de partida
N75 MCALL CYCLE84(10, 0, 2, --22, 0, , 3, , 4.2,  ; chamada modal do ciclo para
,300,)                                            rosqueamento
N80 HOLES1(0, 0, 45, 15, 10, 4)                   ; nova chamada do ciclo de
                                                  fileira de furos
```

```
N85 MCALL                                   ; desativação da chamada modal
N90 TRAFOOF                                 ; desativar TRANSMIT
N95 SETMS                                   ; agora o fuso mestre volta a ser
                                              o fuso principal
N100 M2                                     ; fim do programa
```

Exemplo de programação: Grade de furos

Com este programa é produzida uma grade de furos composta por 3 linhas com 5 furos cada, dispostas no plano XY e com uma distância de 10 mm entre si. O ponto de partida da grade de furos está no X-20 Y-10.



Esquema 10-25 Exemplo de programação: Grade de furos

```
N10 G0 G90 X0 Z10 SPOS=0                    ; aproximar a posição de partida
N15 SETMS(2)                                ; agora o fuso mestre é o fuso de
                                              fresamento
N20 TRANSMIT                                ; ativar função TRANSMIT
N25 G17 G90 X-20 Y-10
N30 F30 S500 M3                             ; determinação dos valores de
                                              tecnologia
N35 T10 D1                                  ; carregar broca
N40 M6
N45 MCALL CYCLE82(10, 0, 2, --22, 0, 1)     ; chamada modal do ciclo de
                                              furação
N50 HOLES1(--20, --10, 0, 0, 10, 5)         ; chamada do ciclo da 1ª linha
N60 HOLES1(--20, 0, 0, 0, 10, 5)            ; chamada do ciclo da 2ª linha
N70 HOLES1(--20, 10, 0, 0, 10, 5)           ; chamada do ciclo da 3ª linha
N80 MCALL                                   ; desativação da chamada modal
N90 TRAFOOF                                 ; desativar TRANSMIT
N95 SETMS                                   ; agora o fuso mestre volta a ser
                                              o fuso principal
N100 M2                                     ; fim do programa
```

10.4.14 Círculo de furos - HOLES2

Programação

HOLES2(CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, NUM)

Parâmetros

Tabelas 10- 12 Parâmetro HOLES2

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
CPA	REAL	Centro do círculo de furos (absoluto), 1º eixo do plano
CPO	REAL	Centro do círculo de furos (absoluto), 2º eixo do plano
RAD	REAL	Raio do círculo de furos (especificar sem sinal)
STA1	REAL	Ângulo inicial Faixa de valores: -180<STA1<=180 graus
INDA	REAL	Ângulo de indexação
NUM	INT	Número de furos

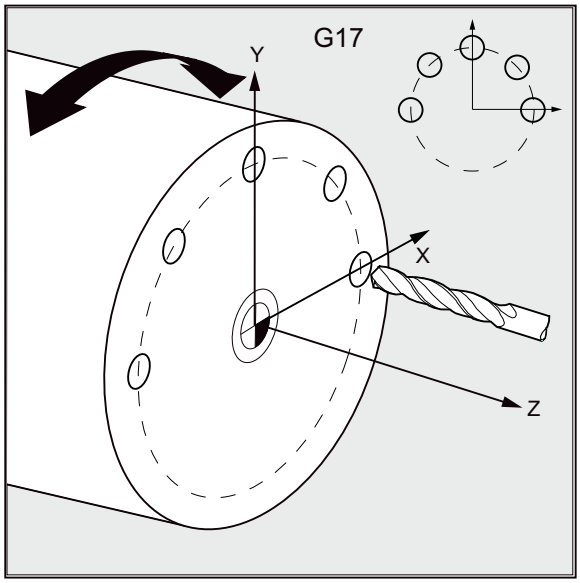
Função

Com a ajuda deste ciclo é produzido um círculo de furos. O plano de usinagem deve ser definido antes da chamada do ciclo.

O tipo de furo é determinado pelo ciclo de furação selecionado anteriormente de forma modal.

O ciclo de modelo de furação HOLES2 somente pode ser aplicado em um torno com TRANSMIT no plano G17 e com ferramenta acionada (veja o capítulo "Fresamento da superfície frontal - TRANSMIT")

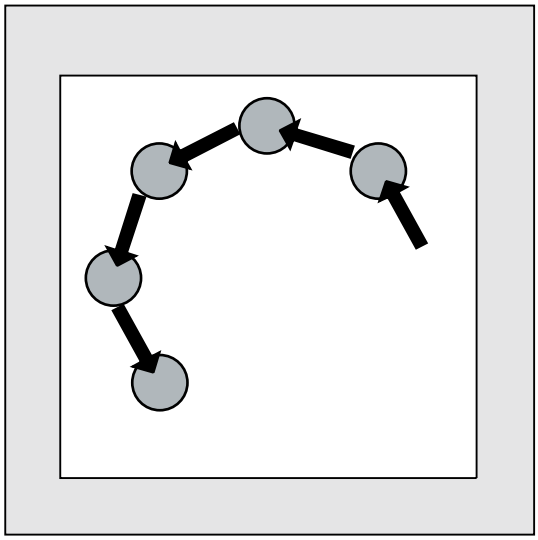
Aqui o eixo Z é o eixo da ferramenta. As posições de furação são programadas no plano XY, internamente no ciclo.



Esquema 10-26 HOLES2

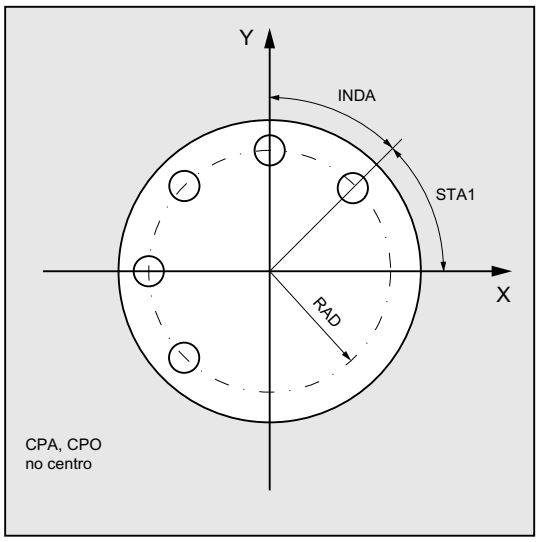
Sequência de operação

No ciclo, as posições de furação são aproximadas sucessivamente em um círculo de furos no plano, com G0.



Esquema 10-27 Sequência de operação

Explicação dos parâmetros



Esquema 10-28 Parâmetro HOLES2

CPA, CPO e RAD (posição do centro e raio)

A posição do círculo de furos no plano de usinagem é definida pelo centro (parâmetro CPA e CPO) e o raio (parâmetro RAD). Para o raio somente são permitidos valores positivos.

STA1 e INDA (ângulo inicial e ângulo de indexação)

A disposição dos furos no círculo de furos é definida através destes parâmetros.

O parâmetro STA1 indica o ângulo de giro entre o sentido positivo do 1º eixo (abscissa) do atual sistema de coordenadas da peça antes da chamada do ciclo e antes do primeiro furo. O parâmetro INDA contém o ângulo de giro de um furo para o próximo.

Se o parâmetro INDA tiver o valor zero, então o ângulo de indexação será calculado (internamente no ciclo) a partir do número de furos que deve ser distribuído uniformemente sobre o círculo.

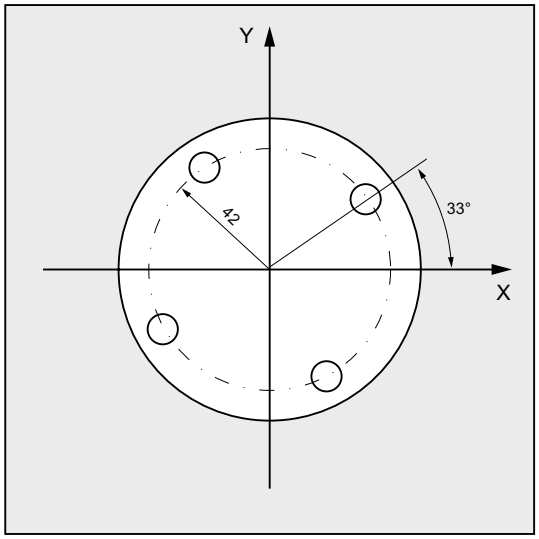
NUM (número)

O parâmetro NUM define o número de furos.

Exemplo de programação: Círculo de furos

Com o programa e a utilização do ciclo CYCLE82 são produzidos quatro furos no lado frontal de uma peça torneada.

A profundidade final de furação de 30 mm é indicada relativa ao plano de referência. A distância de segurança no eixo de furação Z é de 2 mm. O círculo possui um raio de 42 mm. O ângulo inicial é de 33 graus.



Esquema 10-29 Exemplo: Círculo de furos

```
N10 G0 G90 X0 Z10 SPOS=0                    ; aproximar a posição de partida
N15 SETMS(2)                                ; agora o fuso mestre é o fuso de
                                              fresamento
N20 TRANSMIT                                ; ativar função TRANSMIT
N25 G17 G90 X-20 Y-10
N30 F30 S500 M3                             ; determinação dos valores de
                                              tecnologia
N35 T10 D1                                  ; carregar broca
N40 M6
N45 MCALL CYCLE82(10, 0, 2, 0, 30, 1)       ; chamada modal do ciclo de
                                              furação
N50 HOLES2(0, 0, 42, 33, 0, 4)              ; chamada do ciclo do círculo de
                                              furos
N85 MCALL                                   ; desativação da chamada modal
N90 TRAFOOF                                 ; desativar TRANSMIT
N95 SETMS                                   ; agora o fuso mestre volta a ser
                                              o fuso principal
N60 M2                                      ; fim do programa
```

10.5 Ciclos de torneamento

10.5.1 Requisitos

Os ciclos de torneamento são parte integrante do arquivo de configuração setup_T.cnf que é carregado na memória de usuário do comando.

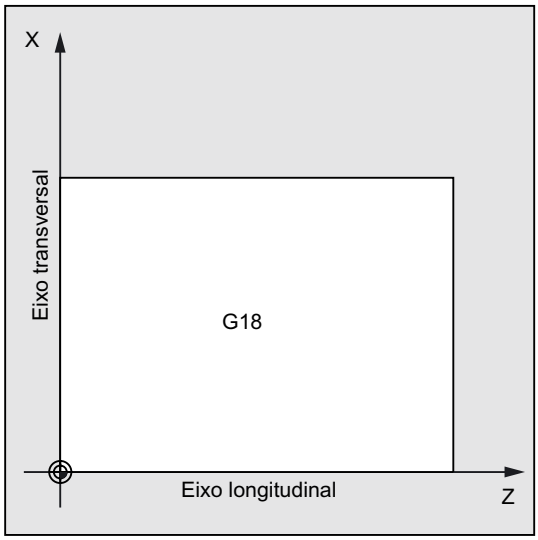
Condições de chamada e de retorno

As funções G efetivas antes da chamada do ciclo também são mantidas após o ciclo.

Definição de planos

O plano de usinagem deve ser definido antes da chamada do ciclo. Normalmente no torneamento trata-se do G18 (plano ZX). Os dois eixos do atual plano de torneamento serão denominados a seguir como eixo longitudinal (primeiro eixo deste plano) e eixo transversal (segundo eixo deste plano).

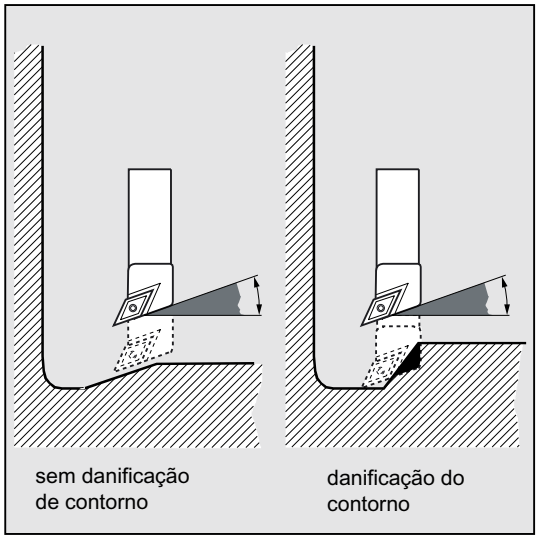
Nos ciclos de torneamento, se a programação por diâmetro estiver ativa, o segundo do plano sempre será calculado como eixo transversal (veja o Manual de programação).



Esquema 10-30 Definição de planos

Monitoração de contorno relacionada ao ângulo de incidência da ferramenta

Determinados ciclos de torneamento, onde são criados movimentos com detalonados, monitoram o ângulo de incidência da ferramenta ativa quanto a uma possível colisão com o contorno. Este ângulo é especificado como valor na correção da ferramenta (sob o parâmetro DP24 na correção D). Como ângulo é especificado um valor entre 1 e 90 graus (0=sem monitoração) sem sinal.



Esquema 10-31 Monitoração de contorno longitudinal

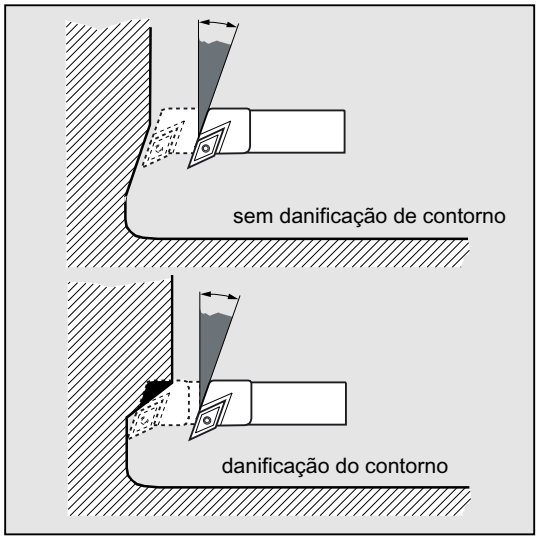
Ao especificar o ângulo de incidência deve ser observado que este depende do tipo de usinagem longitudinal ou transversal. Se for empregada uma ferramenta para usinagem longitudinal e transversal, então devem ser especificadas duas correções de ferramenta para diferentes ângulos de incidência.

No ciclo é verificado se o contorno programado pode ser usinado com a ferramenta selecionada.

Se a usinagem não for possível com esta ferramenta, então

- o ciclo será cancelado com mensagem de erro (no desbaste) ou
- a usinagem do contorno é continuada com a indicação de uma mensagem (nos ciclos de alívio). Então é a geometria dos cortes que define o contorno.

Esta monitoração não ocorre se o ângulo de incidência for especificado com um zero na correção da ferramenta. As reações precisas estão descritas nos diversos ciclos.



Esquema 10-32 Monitoração de contorno transversal

10.5.2 Canal - CYCLE93

Programação

CYCLE93(SPD, SPL, WIDG, DIAG, STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, DTB, VARI, VRT)

Parâmetros

Tabelas 10- 13 Parâmetro CYCLE93

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
SPD	REAL	Ponto inicial no eixo transversal
SPL	REAL	Ponto inicial no eixo longitudinal
WIDG	REAL	Largura do canal (especificar sem sinal)
DIAG	REAL	Profundidade do canal (especificar sem sinal)
STA1	REAL	Ângulo entre o contorno e o eixo longitudinal Faixa de valores: 0<=STA1<=180 graus
ANG1	REAL	Ângulo do flanco 1: no lado do canal definido pelo ponto de partida (especificar sem sinal) Faixa de valores: 0<=ANG1<89.999 graus
ANG2	REAL	Ângulo do flanco 2: no outro lado (especificar sem sinal) Faixa de valores: 0<=ANG2<89.999
RCO1	REAL	Raio/chanfro 1, externo: no lado definido pelo ponto de partida
RCO2	REAL	Raio/chanfro 2, externo
RCI1	REAL	Raio/chanfro 1, interno: no lado do ponto de partida
RCI2	REAL	Raio/chanfro 2, interno
FAL1	REAL	Sobremetal de acabamento na base do canal
FAL2	REAL	Sobremetal de acabamento nos flancos
IDEP	REAL	Profundidade de penetração (sem especificar o sinal)
DTB	REAL	Tempo de espera na base do canal
VARI	INT	Tipo de usinagem Faixa de valores: 1...8 e 11...18
VRT	REAL	Curso variável de retrocesso do contorno, incremental (especificar sem sinal)

Função

O ciclo de canais permite a produção de canais simétricos e assimétricos com usinagem longitudinal e transversal em elementos de contorno retos. Podem ser produzidos canais externos e internos.

Sequência de operação

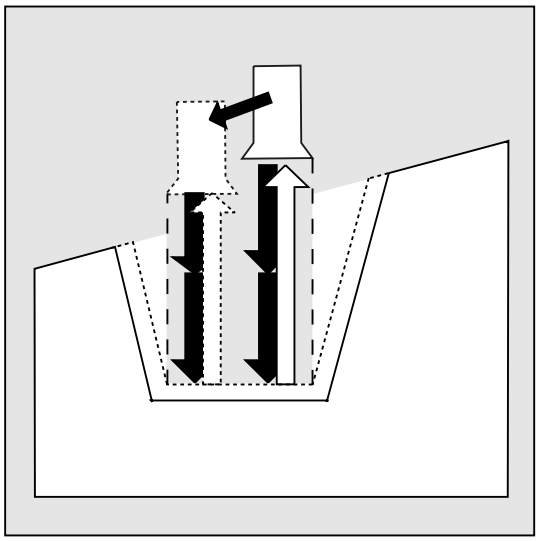
O avanço em profundidade (em direção à base do canal) e a largura (de canal a canal) são calculados internamente no ciclo e distribuídos uniformemente com o maior valor apropriado.

Para produção de canais em inclinações o deslocamento será mais curto de um para o próximo canal a ser usinado, isto é, paralelamente ao cone. Neste caso, no ciclo é calculada uma distância de segurança para o contorno.

1° passo

Desbaste paralelo ao eixo até a base em cada passo de penetração

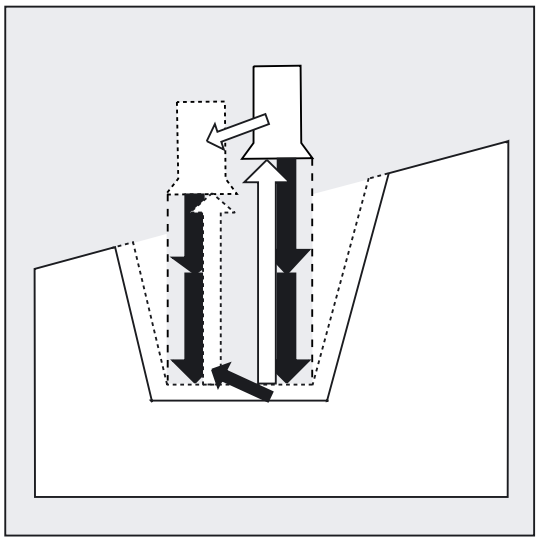
Depois de cada penetração é realizado um recuo para quebra de cavacos.



Esquema 10-33 1° passo

2° passo

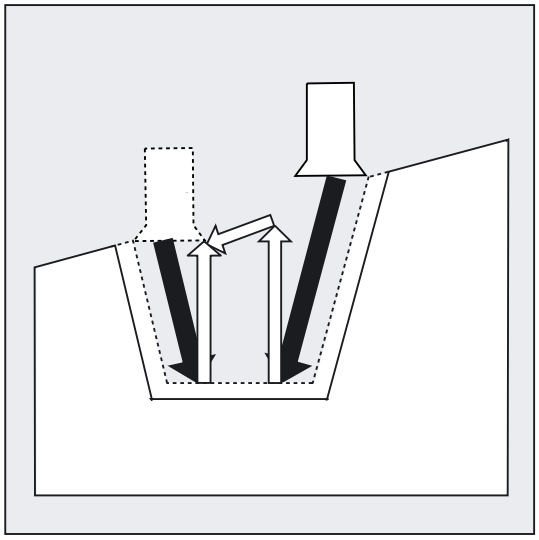
O canal é usinado verticalmente no sentido de penetração em um ou mais cortes.
Neste caso, cada corte é dividido novamente conforme a profundidade de penetração.
A partir do segundo corte ao longo da largura do canal é feito um recuo de 1 mm antes do retrocesso.



Esquema 10-34 2° passo

3° passo

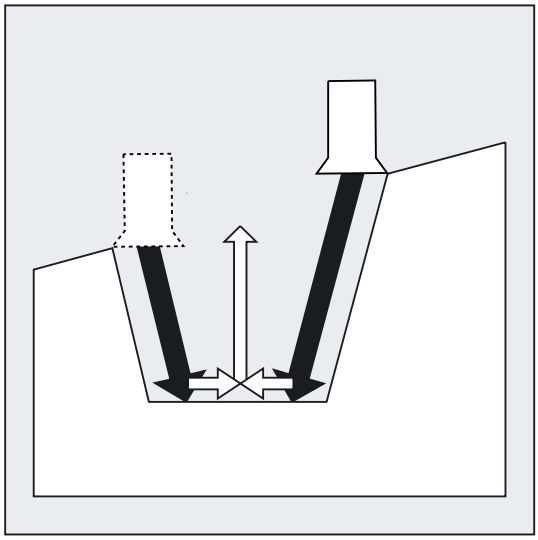
Desbaste dos flancos com um corte, quando programado em ANG1 e/ou ANG2.
A penetração ao longo da largura do canal é realizada em vários passos se a largura dos flancos for maior.



Esquema 10-35 3° passo

4° passo

Remoção do sobremetal de acabamento paralelo ao contorno da borda até o centro do canal. Neste caso, a correção do raio da ferramenta será automaticamente ativada e desativada pelo ciclo.



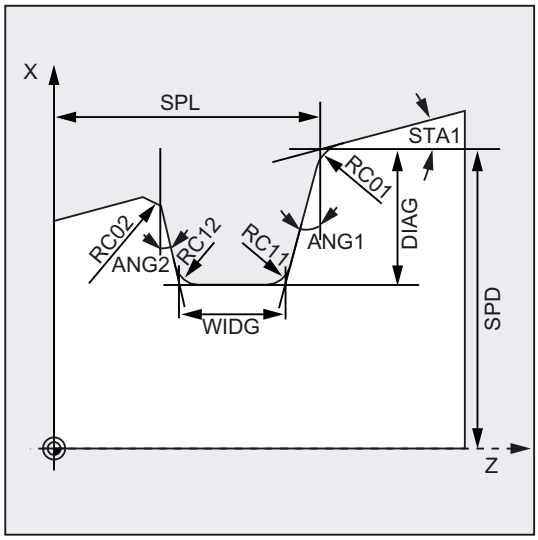
Esquema 10-36 4° passo

Explicação de parâmetros: SPD e SPL (ponto inicial)

Com estas coordenadas é definido o ponto inicial de um canal, a partir deste é calculada a forma no ciclo. O ciclo define automaticamente seu ponto de partida que deverá ser aproximado primeiro. Em um canal externo o deslocamento ocorre primeiro no sentido do eixo longitudinal, e em um canal interno ocorre primeiro no eixo transversal.

Os canais em elementos de contorno curvados podem ser produzidos de várias formas. Dependendo da forma e do raio da curvatura, pode ser colocada uma linha paralela ao eixo sobre o ponto máximo da curvatura ou uma linha inclinada tangencial em um dos pontos da borda do canal.

Raios e chanfros na borda do canal somente serão relevantes em contornos curvados, se o ponto de borda correspondente estiver posicionado na linha reta definida pelo ciclo.



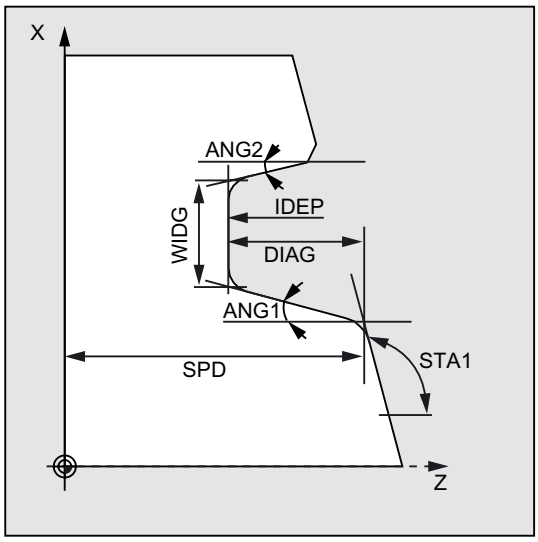
Esquema 10-37 Parâmetro CYCLE93 Longitudinal

WIDG e DIAG (largura e profundidade do canal)

Com os parâmetros para largura (WIDG) e profundidade (DIAG) do canal define-se a forma do canal. O ciclo sempre inicia seu cálculo a partir do ponto programado em SPD e SPL.

Se o canal for mais largo que a ferramenta ativa, então a largura será usinada em vários passos. Neste caso a largura total é dividida uniformemente pelo ciclo. A penetração máxima é de 95% da largura da ferramenta após a subtração dos raios dos cortes. Com isso é assegurada uma sobreposição dos cortes.

Se a largura programada do canal for menor do que a largura real da ferramenta, é indicada a mensagem de erro 61602 "Largura de ferramenta definida incorretamente" e a usinagem será cancelada. O alarme apenas aparece se internamente no ciclo for detectado um valor zero para largura de corte.



Esquema 10-38 Parâmetro CYCLE93 Transversal

STA1 (ângulo)

Com o parâmetro STA1 programamos o ângulo da linha inclinada em que deve ser usinado o canal. O ângulo permite valores entre 0 e 180 graus e sempre estará relacionado ao eixo longitudinal.

ANG1 e ANG2 (ângulo dos flancos)

Com a especificação individual dos ângulos dos flancos podem ser programados canais assimétricos. Os ângulos permitem valores entre 0 e 89.999 graus.

RCO1, RCO2 e RCI1, RCI2 (raio/chanfro)

A forma do canal é modificada através da especificação de raios/chanfros na borda e na base. **Deve-se observar que raios sejam especificados com sinal positivo, e chanfros com sinal negativo.**

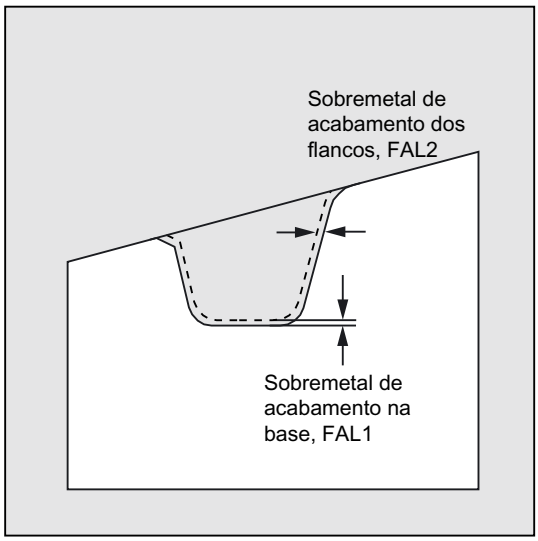
O tipo do cálculo dos chanfros programados é definido em função da posição da milhar do parâmetro VARI.

- Com VARI<10 (Dezena=0) chanfros com CHF=...
- Com VARI>10 chanfros com programação CHR

(CHF/CHR, veja o capítulo "Vista geral das instruções")

FAL1 e FAL2 (sobremetal de acabamento)

Para a base do canal e os flancos podem ser programados diferentes sobremetais de acabamento. No desbaste a usinagem é executada até atingir estes sobremetais de acabamento. Em seguida é executado um corte paralelo ao contorno ao longo do contorno final com a mesma ferramenta.



Esquema 10-39 Sobremetal de acabamento

IDEP (profundidade de penetração)

Programando-se uma profundidade de penetração, a produção do canal pode ser segmentada paralela ao eixo em várias aproximações em profundidade. Após cada avanço em profundidade a ferramenta é recuada em 1 mm para quebra de cavacos.

O parâmetro IDEP deve ser programado em todos os casos.

DTB (tempo de espera)

O tempo de espera na base do canal deve ser selecionado de modo que seja executada uma rotação do fuso. Ele é programado em segundos.

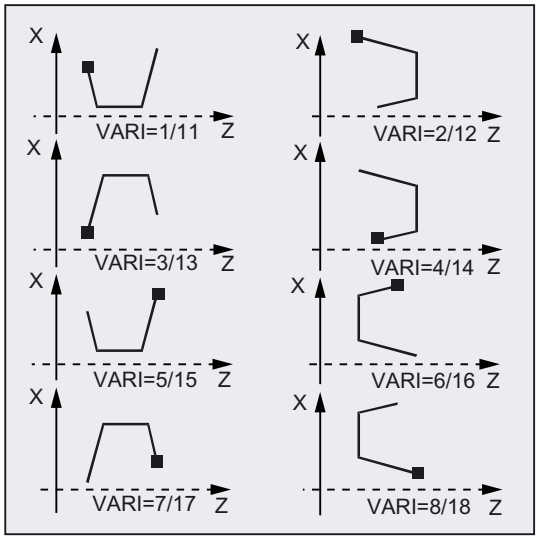
VARI (tipo de usinagem)

Na posição da unidade do parâmetro VARI define-se o tipo de usinagem do canal. Ele pode assumir os valores mostrados na figura.

Na posição da dezena do parâmetro VARI define-se o tipo do cálculo dos chanfros.

VARI 1...8: Chanfros calculados como CHF

VARI 11...18: Chanfros calculados como CHR



Esquema 10-40 Tipos de usinagem

Se o parâmetro tiver outro valor, então o ciclo será cancelado com o alarme 61002 "Tipo de usinagem definido incorretamente".

Uma monitoração de contorno é executada pelo ciclo para que se obtenha um contorno de canal adequado. Este não é o caso se os raios/chanfros entrarem em contato com a base do canal ou então, formarem uma sobreposição com a mesma, ou se em um segmento do contorno paralelo ao eixo longitudinal for tentada uma usinagem transversal. Nestes casos, o ciclo será cancelado com o alarme 61603 "Forma de canal definida incorretamente".

VRT (curso de retrocesso variável)

No parâmetro _VRT pode ser programado o percurso de retrocesso pelo diâmetro externo ou interno do canal.

Com VRT = 0 (parâmetro não programado) é feita a suspensão de 1 mm. O percurso de retrocesso sempre age conforme o sistema de medidas programado, em polegadas ou métrico.

Este percurso de retrocesso atua simultaneamente na quebra de cavacos após a execução de cada avanço em profundidade no canal.

Indicação

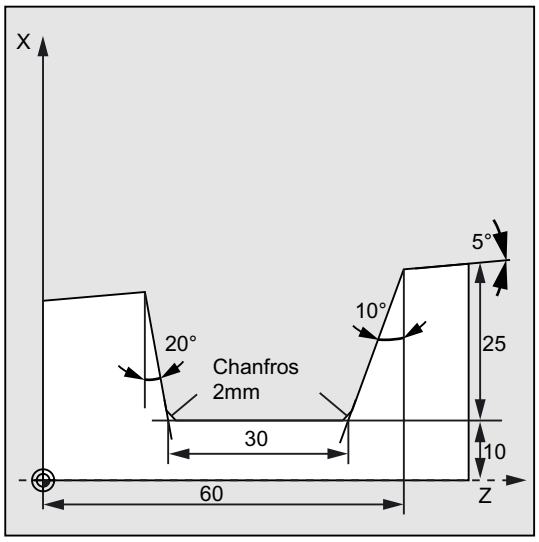
Uma ferramenta de dois cortes deverá estar ativa antes da chamada do ciclo de canais. As correções para ambos cortes devem estar definidas em dois números D sucessivos da ferramenta, destes o primeiro deve ser ativado antes da chamada do ciclo. O ciclo determina automaticamente para qual passo de usinagem será utilizada uma das suas correções de ferramenta e esta também é ativada automaticamente por ele. Após a finalização do ciclo o número de correção programado antes da chamada do ciclo será reativado. Se não for programado nenhum número D para a correção da ferramenta na chamada do ciclo, então a execução do ciclo será cancelada com o alarme 61000 "Nenhuma correção de ferramenta ativa".

Exemplo de programação: Execução de canais

Com este programa é produzido um canal em uma linha inclinada, longitudinal e externa.

O ponto de partida está no lado direito em X35 Z60.

O ciclo utiliza as correções de ferramenta D1 e D2 da ferramenta T5. A ferramenta para usinar canais deve ser definida de acordo.



Esquema 10-41 Exemplo de programação: Execução de canais

```
N10 G0 G90 Z65 X50 T5 D1 S400 M3                ; ponto inicial antes do início
                                                  do ciclo
N20 G95 F0.2                                    ; determinação dos valores de
                                                  tecnologia
N30 CYCLE93(35, 60, 30, 25, 5, 10, 20, 0, 0, -2, ; chamada de ciclo
-2, 1, 1, 10, 1, 5,0.2)                         Programado curso de retração de
                                                  0.2 mm
N40 G0 G90 X50 Z65                              ; próxima posição
N50 M02                                         ; fim do programa
```

10.5.3 Alívio (forma E e F conforme DIN) - CYCLE94

Programação

CYCLE94(SPD, SPL, FORM, VARI)

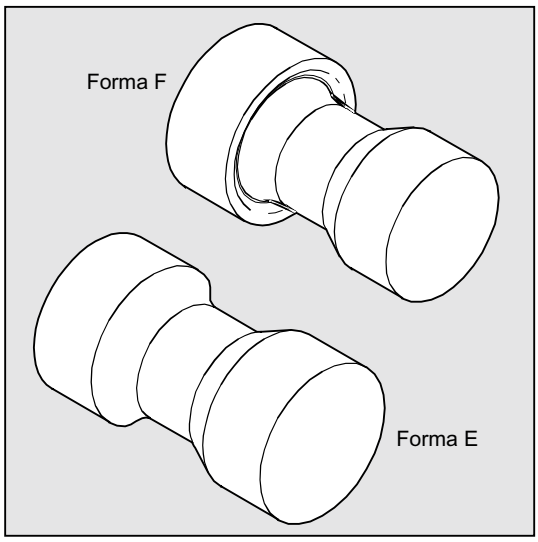
Parâmetros

Tabelas 10- 14 Parâmetro CYCLE94

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
SPD	REAL	Ponto inicial no eixo transversal (especificar sem sinal)
SPL	REAL	Ponto inicial da correção no eixo longitudinal (especificar sem sinal)
FORM	CHAR	Definição da forma Valores: E (para forma E), F (para forma F)
VARI	INT	Determinação da posição do alívio Valores: 0 (conforme a posição de corte da ferramenta), 1...4 (definir posição)

Função

Com este ciclo são produzidos alívios conforme DIN509 de formas E e F com a usual exigência de uma peça acabada de diâmetro >3 mm.



Esquema 10-42 Forma F e forma E

Sequência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de partida é uma posição onde o alívio pode ser aproximado sem ocorrer colisões.

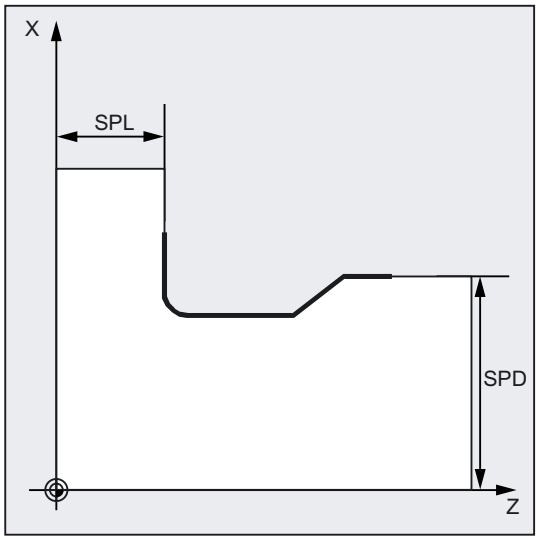
O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 do ponto de partida calculado pelo ciclo
- Ativação da compensação do raio de corte conforme a posição de corte ativa e afastamento do contorno do alívio com o avanço programado antes da chamada do ciclo
- Retrocesso para o ponto de partida com G0 e desativação da compensação do raio de corte com G40

Explicação de parâmetros: SPD e SPL (ponto inicial)

No parâmetro SPD é especificado o diâmetro do alívio na peça acabada. O parâmetro SPL define a dimensão da peça acabada no eixo longitudinal.

Se para o valor programado em SPD o resultado for um diâmetro final <3 mm, então o ciclo será cancelado com o alarme 61601 "Diâmetro da peça acabada muito pequeno".

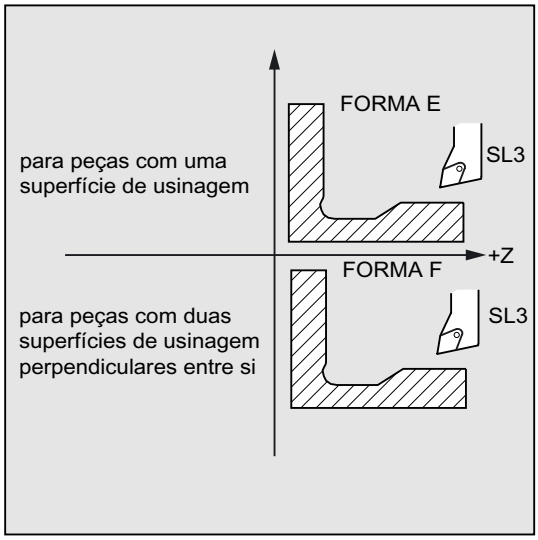


Esquema 10-43 Parâmetro CYCLE94

FORM (definição)

As formas E e F estão definidas na DIN509 e devem ser determinadas neste parâmetro.

Se o parâmetro tiver um valor diferente de E ou F, então o ciclo será cancelado e gerado o alarme 61609 "Forma definida incorretamente".



Esquema 10-44 Parâmetro FORM

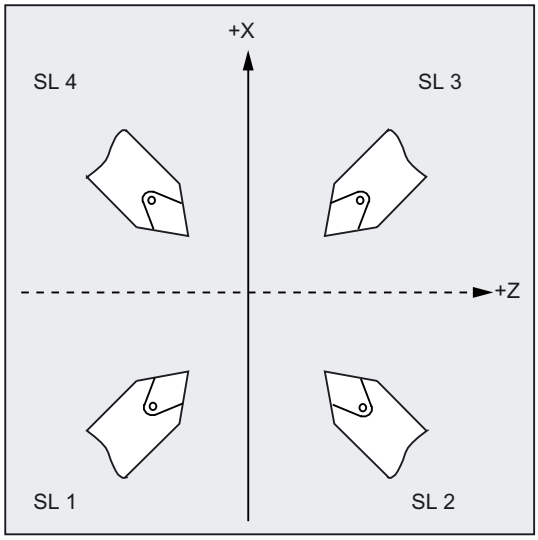
VARI (posição do alívio)

Com o parâmetro _VARI a posição do alívio poderá ser definida diretamente ou ela resultará da posição de corte da ferramenta.

VARI=0: conforme a posição de corte da ferramenta

A posição do corte (SL) da ferramenta é determinada automaticamente pelo ciclo a partir da correção da ferramenta ativa. O ciclo pode trabalhar com as posições de corte 1 ... 4.

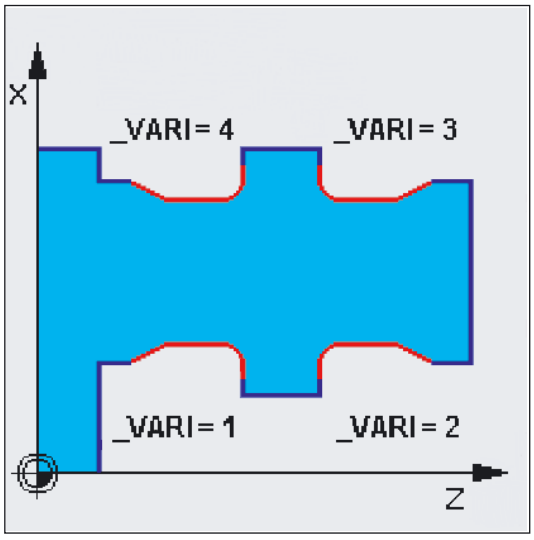
Se o ciclo identifica uma posição de corte 5 ... 9, então aparece o alarme 61608 "Posição de corte programada incorretamente" e o ciclo será cancelado.



Esquema 10-45 Posição de corte

VARI=0

VARI=1...4: Definição da posição do alívio



Esquema 10-46 Posição do alívio

VARI=1...4

Com VARI<>0 vale o seguinte:

- a posição de corte real da ferramenta não será verificada, isto é, todas posições de corte podem utilizadas, isto se forem apropriadas tecnologicamente.

No ciclo ocorre uma monitoração do ângulo de incidência da ferramenta ativa, isto se for especificado um valor no respectivo parâmetro de correção da ferramenta. Se for identificado que a forma do alívio não pode ser usinada com a ferramenta selecionada, porque seu ângulo de incidência é muito pequeno, então no comando aparece a mensagem "Forma alterada do alívio". Mas a usinagem é continuada.

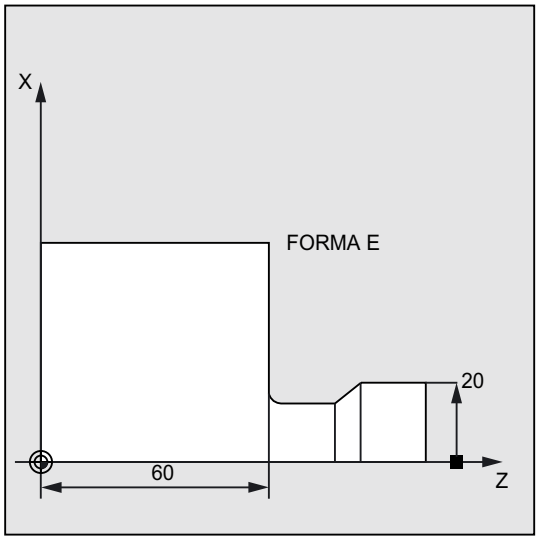
O ciclo determina automaticamente seu ponto de partida. Este está afastado a 2 mm do diâmetro final e a 10 mm da medida final no eixo longitudinal. A posição deste ponto de partida em relação aos valores de coordenadas é definida através da posição de corte da ferramenta ativa.

Indicação

Antes da chamada dos ciclos deve ser ativada uma correção de ferramenta. Caso contrário aparecerá o alarme 61000 "Nenhuma compensação de ferramenta ativa" e o ciclo será cancelado.

Exemplo de programação: Alívio forma E

Com este programa pode ser produzido um alívio de forma E.



Esquema 10-47 Exemplo de programação: Alívio forma E

```
N10 T1 D1 S300 M3 G95 F0.3                    ; determinação dos valores de
                                              tecnologia
N20 G0 G90 Z100 X50                           ; seleção do ponto de partida
N30 CYCLE94(20, 60, "E")                      ; chamada de ciclo
N40 G90 G0 Z100 X50                           ; aproximar próxima posição
N50 M02                                       ; fim do programa
```

10.5.4 Desbaste com detalonados - CYCLE95

Programação

CYCLE95(NPP, MID, FALZ, FALX, FAL, FF1, FF2, FF3, VARI, DT, DAM, VRT)

Parâmetros

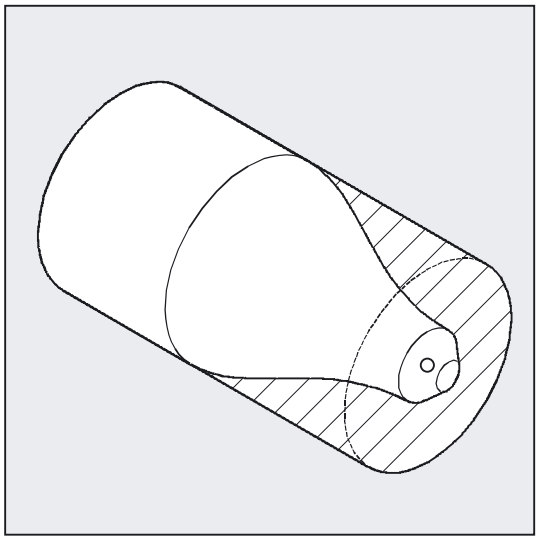
Tabelas 10- 15 Parâmetro CYCLE95

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
NPP	STRING	Nome da subrotina do contorno
MID	REAL	Profundidade de penetração (sem especificar o sinal)
FALZ	REAL	Sobremetal de acabamento no eixo longitudinal (especificar sem sinal)
FALX	REAL	Sobremetal de acabamento no eixo transversal (especificar sem sinal)
FAL	REAL	Sobremetal de acabamento ao longo do contorno (especificar sem sinal)
FF1	REAL	Avanço para desbaste sem detalonado
FF2	REAL	Avanço para imersão em elementos de detalonados
FF3	REAL	Avanço para acabamento
VARI	REAL	Tipo de usinagem Faixa de valores: 1 ... 12
DT	REAL	Tempo de espera para quebra de cavacos no desbaste
DAM	REAL	Distância de percurso, onde é feita uma interrupção após cada corte de desbaste para quebra de cavacos
VRT	REAL	Curso de suspensão do contorno no desbaste, incremental (especificar sem sinal)

Função

Com o ciclo de desbaste pode ser produzido um contorno programado em uma subrotina através da remoção paralela ao eixo a partir de uma peça bruta. No contorno podem ser incluídos elementos detalonados. Com o ciclo podem ser produzidos contornos externos e internos com a usinagem longitudinal e transversal. A tecnologia é selecionada livremente (desbaste, acabamento, usinagem completa). Durante o desbaste do contorno são gerados cortes paralelos ao eixo a partir da profundidade de penetração máxima programada e depois de ser alcançado um ponto de intersecção, os cantos remanescentes no contorno são imediatamente removidos paralelamente ao contorno. O desbaste é executado até o sobremetal de acabamento programado.

O acabamento é realizado no mesmo sentido do desbaste. **A compensação do raio da ferramenta é ativada e desativada automaticamente pelo ciclo.**



Esquema 10-48 Ciclo de desbaste - CYCLE95

Sequência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição inicial é uma posição qualquer de onde o ponto de partida do contorno pode ser aproximado sem ocorrer colisões.

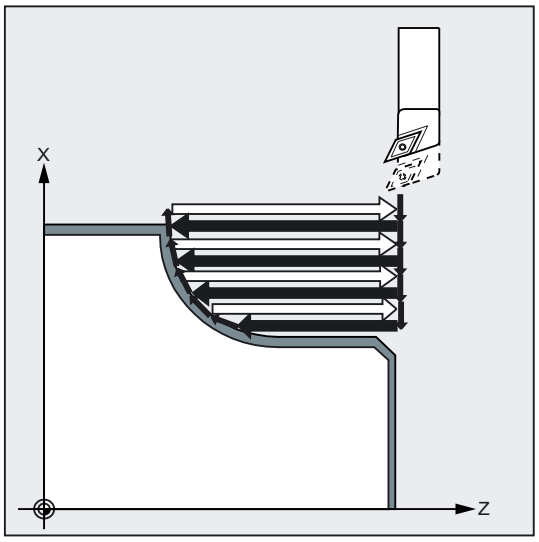
O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

O ponto de partida do ciclo é calculado internamente e depois aproximado com G0 simultaneamente nos dois eixos

Desbaste sem elementos detalonados:

- A penetração paralela ao eixo até a profundidade atual é calculada internamente e aproximada com G0.
- O ponto de desbaste paralelo ao eixo é aproximado com G1 e avanço FF1.
- Retoque paralelo ao contorno ao longo do contorno + sobremetal de acabamento com G1/G2/G3 e FF1.
- Retração em cada eixo com o valor programado em _VRT e o retrocesso com G0.

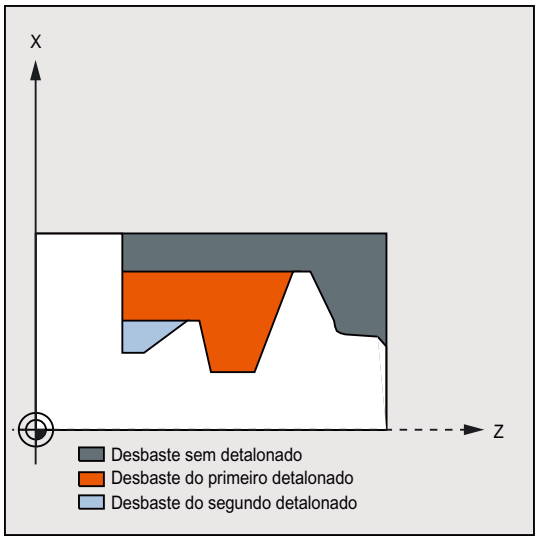
- Este processo é repetido até ser alcançada a profundidade total do segmento usinado.
- No desbaste sem elementos detalonados o retrocesso até o ponto de partida do ciclo é feito eixo a eixo.



Esquema 10-49 Desbaste sem elementos detalonados

Desbaste dos elementos detalonados:

- O ponto de partida para o próximo detalonado é aproximado eixo a eixo com G0. Neste caso é considerada uma distância de segurança adicional interna do ciclo.
- Penetração paralela ao contorno ao longo do contorno + sobremetal de acabamento com G1/G2/G3 e FF2.
- O ponto de desbaste paralelo ao eixo é aproximado com G1 e avanço FF1.
- O retoque ao longo do contorno, retração e retrocesso são realizados como no primeiro segmento de usinagem.
- Se existirem mais elementos detalonados, este processo se repetirá para os demais detalonados.



Esquema 10-50 Desbaste de elementos detalonados

Acabamento:

- O ponto de partida do ciclo é aproximado eixo a eixo com G0.
- O ponto inicial do contorno é aproximado simultaneamente nos dois eixos com G0.
- Acabamento ao longo do contorno com G1/G2/G3 e FF3
- Retrocesso até o ponto de partida com ambos eixos e G0

Explicação de parâmetros: NPP (nome)

Neste parâmetro é especificado o nome do contorno.

1. O contorno pode ser definido como subrotina:

   NPP=Nome da subrotina

   Para o nome da subrotina do contorno aplicam-se todas convenções de nomes descritas no Manual de programação.

   Especificação:

   – A subrotina já existe --> Especifique o nome, continue
   – A subrotina não existe --> Especifique o nome e pressione a softkey "new file". É criado um programa (programa principal) com o nome indicado e passa-se para o editor de contornos.

   A especificação é concluída com a softkey "Technol. mask" e retorna-se para a tela de suporte para ciclos.

2. O contorno também pode ser uma parte do programa chamado:

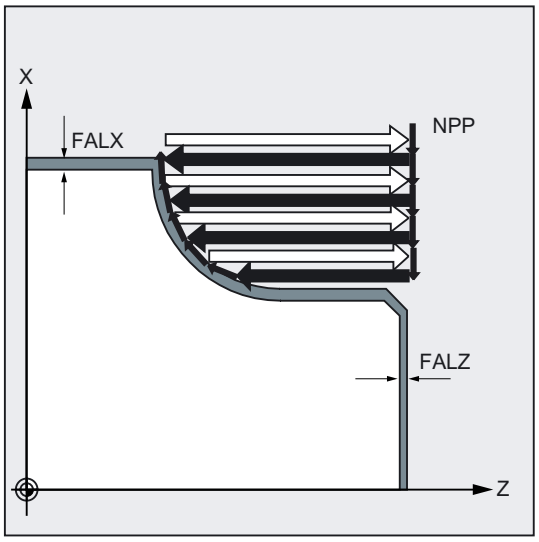
   NPP=Nome do label inicial: Nome do label final

   Especificação:

   – Contorno já descrito --> Nome do label inicial: Especificar o nome do label final
   – O contorno ainda não foi descrito --> Especifique o nome do label inicial e pressione a softkey "contour append".

     Os labels inicial e final são criados automaticamente com base nos nomes indicados e passa-se para o editor de contornos.

   A especificação é concluída com a softkey "Technol. mask" e retorna-se para a tela de suporte para ciclos.



Esquema 10-51 Parâmetros

Exemplos:

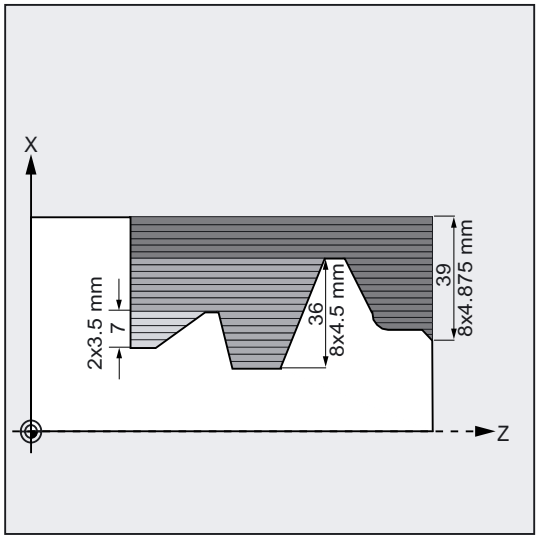
```
NPP=CONTORNO_1                          ; O contorno de desbaste é o
                                        programa completo Contorno_1
NPP=INÍCIO:FIM                          ; O contorno de desbaste é
                                        definido como uma parte do
                                        programa de chamada, do bloco com
                                        marcador INICIO até o bloco com
                                        marcador FIM.
```

MID (profundidade de penetração)

No parâmetro MID é definida a profundidade de penetração máxima para a operação de desbaste.

O ciclo calcula automaticamente a atual profundidade de penetração utilizada no desbaste.

No caso dos contornos com elementos de detalonado, a operação de desbaste é dividida em segmentos individuais de desbaste pelo ciclo. O ciclo calcula novamente a atual profundidade de penetração para cada segmento de desbaste. Esta sempre está entre a profundidade de penetração programada e a metade de seu valor. Com base na profundidade total de um segmento de desbaste e a profundidade máxima de penetração é obtida a quantidade necessária de secções de desbaste e feita a divisão uniforme destes na profundidade total. Com isso são obtidas as melhores condições de usinagem. Para o desbaste deste contorno resultam os passos de usinagem representados na figura.



Exemplo de cálculo das atuais profundidades de penetração:

O segmento de usinagem 1 possui uma profundidade total de 39 mm. Em uma profundidade máxima de penetração de 5 mm serão necessários 8 cortes de desbaste. Estes são executados com uma penetração de 4,875 mm.

No segmento de usinagem 2 também são executados 8 cortes de desbaste com uma penetração de 4,5 mm cada (diferença total de 36 mm).

No segmento de usinagem 3 são executados dois desbastes com a penetração atual de 3,5 (diferença total de 7 mm).

FAL, FALZ e FALX (sobremetal de acabamento)

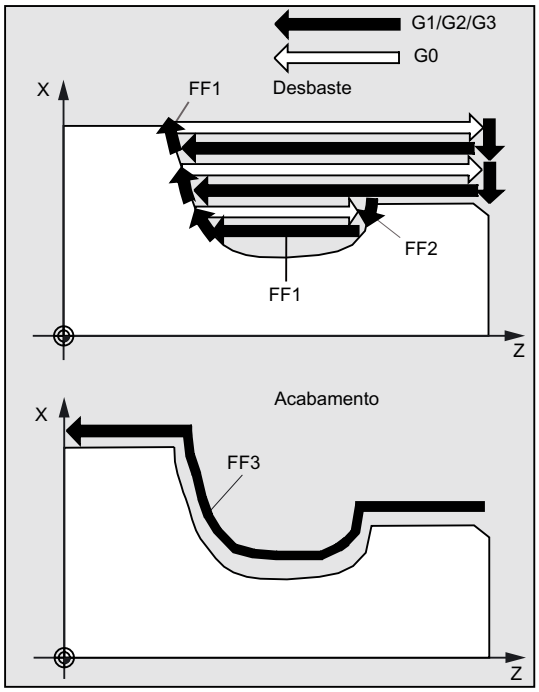
A especificação de um sobremetal de acabamento para a operação de desbaste é realizada através do parâmetro FALZ e FALX, se forem sobremetais de acabamento diferentes e específicos de eixo, ou através do parâmetro FAL para um sobremetal de acabamento que acompanha o contorno. Então este valor será considerado nos dois eixos como sobremetal de acabamento.

Não é executada nenhuma verificação de plausibilidade dos valores programados. Se os três parâmetros forem atribuídos com valores, então todos estes sobremetais serão processados pelo ciclo. Porém recomenda-se utilizar um ou outro tipo e forma de definição de um sobremetal de acabamento.

O desbaste sempre será executado até alcançar estes sobremetais de acabamento. Neste caso, após cada operação de desbaste paralela ao eixo, os cantos remanescentes no contorno serão imediatamente removidos, de modo que depois de finalizar o desbaste não haverá mais necessidade de uma usinagem adicional para remover os cantos. Se não for programado nenhum sobremetal de acabamento, então na operação de desbaste a usinagem será executada até o contorno final.

FF1, FF2 e FF3 (avanço)

Para os diferentes passos de usinagem podem ser especificados diferentes avanços, como os indicados na figura.



Esquema 10-52 Parâmetro de avanço

VARI (tipo de usinagem)

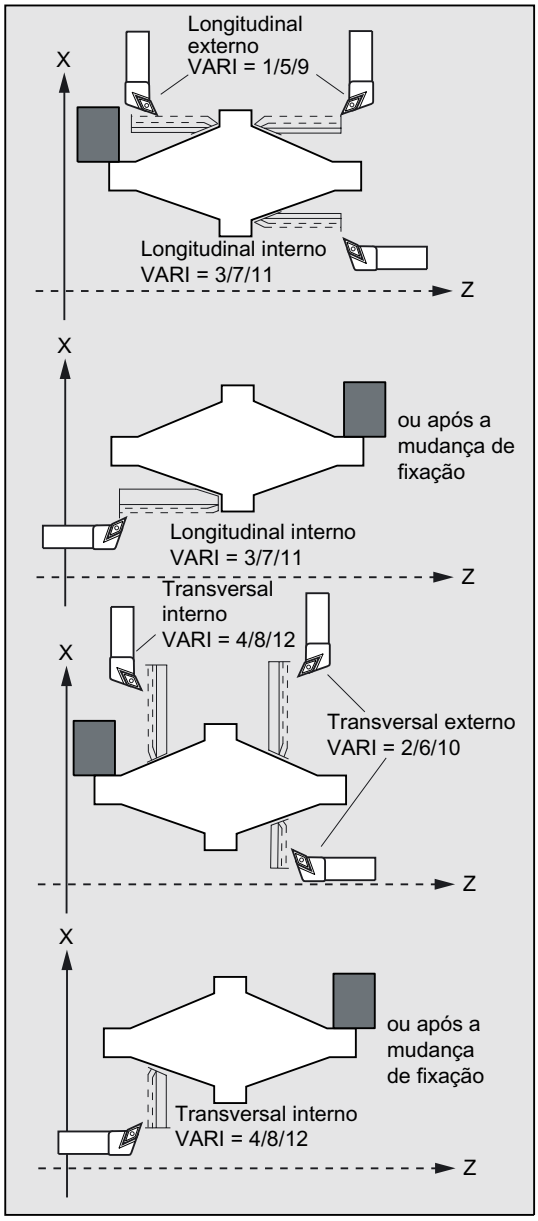
Tabelas 10- 16 Tipo de usinagem

Valor	Longitudinal/ transversal	Externo/interno	Desbaste/Acabamento/Completo
1	L	E	Desbaste
2	T	E	Desbaste
3	L	I	Desbaste
4	T	I	Desbaste
5	L	E	Acabamento
6	T	E	Acabamento
7	L	I	Acabamento
8	T	I	Acabamento
9	L	E	Usinagem completa
10	T	E	Usinagem completa
11	L	I	Usinagem completa
12	T	I	Usinagem completa

Para usinagem longitudinal a penetração sempre é realizada no eixo transversal, e para usinagem transversal, no eixo longitudinal.

Usinagem externa significa que a profundidade de penetração é executada no sentido negativo do eixo. Para usinagem interna a penetração é executada no sentido positivo do eixo.

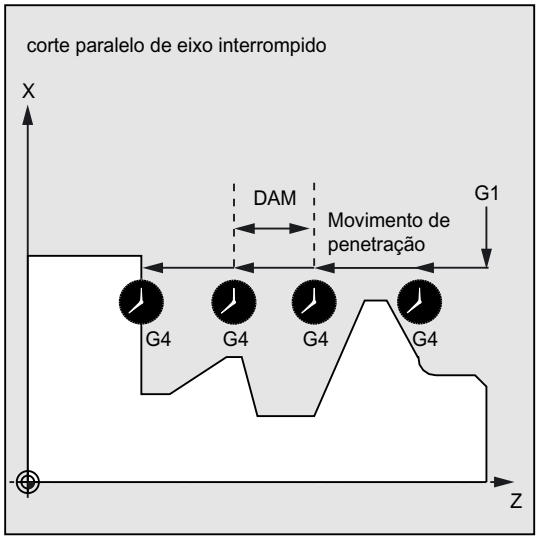
Para o parâmetro VARI é realizada uma verificação de plausibilidade. Se seu valor não estiver na faixa de 1 ...12 no momento da chamada do ciclo, então o ciclo será cancelado com o alarme 61002 "Tipo de usinagem definido incorretamente".



Esquema 10-53 Tipo de usinagem

DT e DAM (tempo de espera e distância de curso)

Com o auxílio dos dois parâmetros pode-se obter em cada corte de desbaste uma interrupção em determinados percursos para realizar a quebra de cavacos. Estes parâmetros somente tem significado nas operações de desbaste. No parâmetro DAM é definido o percurso máximo em que deve ser executada uma quebra de cavacos. No DT pode ser programado um tempo de espera (em segundos) que é executado em cada ponto de interrupção do corte. Se não for especificado nenhum percurso para interrupção do corte (DAM=0), serão executados cortes de desbaste ininterruptos e sem tempo de espera.



Esquema 10-54 Tempo de espera e distância de curso

VRT (curso de suspensão)

No parâmetro VRT pode ser programado o valor com o qual é realizada uma suspensão de ambos eixos durante o desbaste.

Com VRT=0 (parâmetro não programado) é realizada a suspensão de 1 mm.

Definição de contorno

O contorno deve conter pelo menos 3 blocos com movimentos em ambos eixos do plano de usinagem.

Se o contorno for mais curto, então o ciclo será cancelado após a emissão do alarme 10933 "A subrotina do contorno não contém blocos de contorno suficientes" e 61606 "Erro na preparação do contorno".

Os elementos de detalonados podem ser programados consecutivamente. Os blocos sem movimentos no plano podem ser escritos sem restrições.

Dentro do ciclo todos blocos de deslocamento são preparados para os primeiros dois eixos do atual plano, porque somente estes estão envolvidos com a usinagem. Os movimentos de outros eixos podem estar contidos na subrotina, mas seus percursos não tem nenhum efeito durante a execução do ciclo.

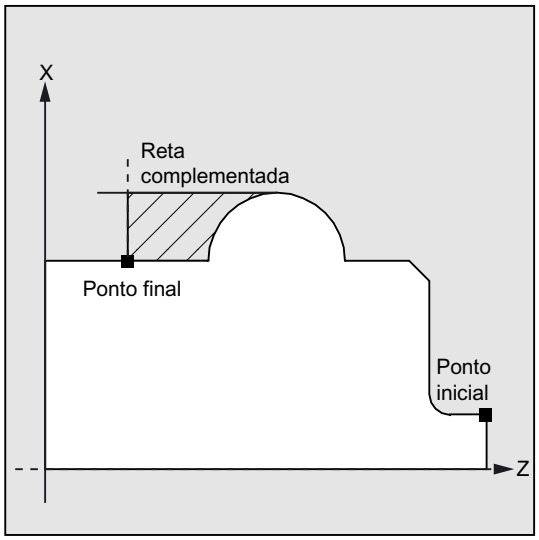
Como geometria no contorno apenas será permitida a programação de retas e circunferências com G0, G1, G2 e G3. Além disso também podem ser programados comandos para arredondar cantos e chanfros. Se forem programados outros comandos no

contorno, então o ciclo é cancelado com o alarme 10930 "Tipo de interpolação não permitida no contorno de desbaste".

No primeiro bloco com movimento no atual plano de usinagem deve estar contido um comando de movimento G0, G1, G2 ou G3, caso contrário o ciclo será cancelado com o alarme 15800 "Condições de partida incorretas para CONTPRON". Este alarme também aparece com o G41/42 ativo. O ponto inicial do contorno é a primeira posição programada do plano de usinagem.

Para o processamento do contorno programado é preparada uma memória interna do ciclo que pode receber um número máximo de elementos de contorno. A quantidade dependerá do contorno. Se um contorno possuir um número excessivo de elementos de contorno, o ciclo será cancelado com o alarme 10934 "Excesso na tabela de contorno". O contorno deve ser divido em vários segmentos de contorno e o ciclo chamado para cada segmento.

Se o diâmetro máximo não está no ponto final ou inicial programado do contorno, então o ciclo automaticamente adiciona uma reta paralela ao eixo no ponto máximo do contorno no final da usinagem, depois esta parte do contorno é usinada como um detalonado.



Esquema 10-55 Definição de contorno

A programação de uma correção de raio de ferramenta com G41/G42 na subrotina do contorno provoca o cancelamento do ciclo acompanhado do alarme 10931 "Contorno de desbaste incorreto".

Sentido do contorno

O sentido em que o contorno de desbaste será programado é selecionado livremente. O sentido de usinagem é definido automaticamente internamente no ciclo. Para a usinagem completa o contorno será acabado no mesmo sentido da usinagem de desbaste.

Como critério para o sentido de usinagem serão considerados o primeiro e o último ponto de contorno programados. Por isso a necessidade de que no primeiro bloco da subrotina do contorno sempre sejam informadas duas coordenadas.

Monitoração de contorno

O ciclo contém uma monitoração de contorno com foco nos seguintes itens:

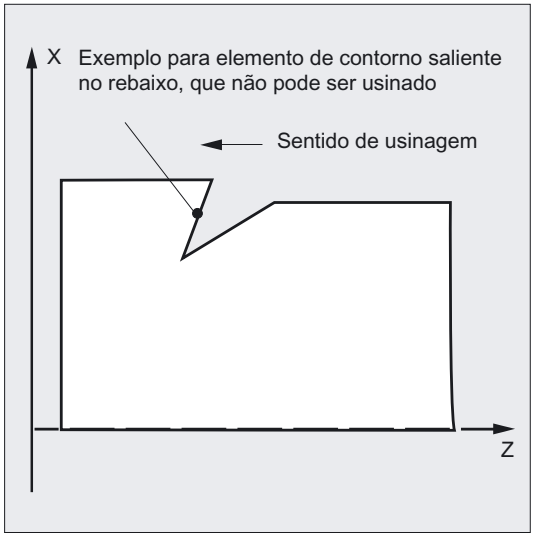
- Ângulo de incidência da ferramenta ativa
- Programação de arcos com um ângulo de abertura > 180 graus

No caso de elementos de detalonado o ciclo verifica se a usinagem será possível com a ferramenta ativa. Se o ciclo detectar que esta usinagem poderá danificar o contorno, ele será cancelado após a emissão do alarme 61604 "Ferramenta ativa danifica o contorno programado".

Se o ângulo de incidência for especificado com zero na correção da ferramenta, então esta monitoração não será executada.

Se forem encontrados arcos muito grandes na correção, então aparece o alarme 10931 "Contorno de desbaste incorreto".

Contornos salientes não podem ser usinados com o CYCLE95. Tais contornos não são monitorados pelo ciclo e não é dada nenhuma mensagem de erro.



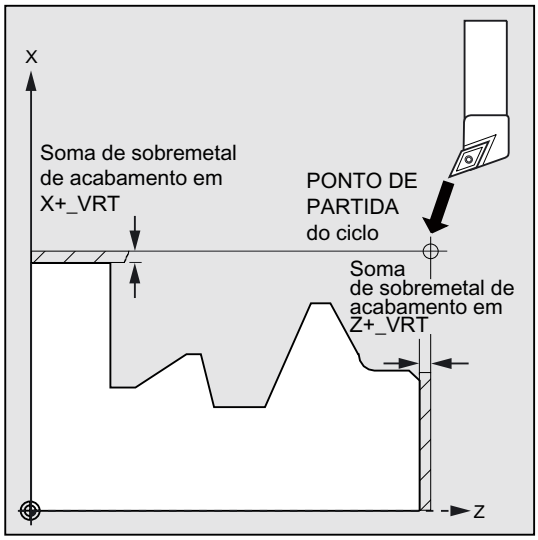
Esquema 10-56 CYCLE95 Monitoração de contorno, contornos salientes

Ponto de partida

O ciclo determina automaticamente o ponto de partida da usinagem. O ponto de partida está no eixo onde é executado o avanço em profundidade, na distância do contorno formada pelo sobremetal de acabamento + curso de suspensão (parâmetro _VRT). No outro eixo ele está na distância que corresponde ao sobremetal de acabamento + _VRT antes do ponto inicial do contorno.

A correção do raio de corte é selecionada dentro do ciclo quando é feita a aproximação do ponto de partida.

Por isso que o último ponto antes da chamada do ciclo deve ser selecionado de forma que não ocorra nenhuma colisão e exista espaço suficiente para o movimento de compensação.



Esquema 10-57 Ponto de partida

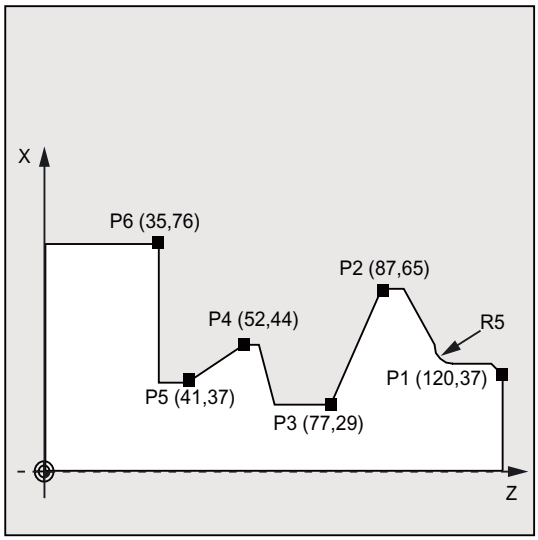
Estratégia de aproximação do ciclo

O ponto de partida determinado pelo ciclo sempre será aproximado com os dois eixos simultaneamente para o desbaste, e para o acabamento a aproximação sempre é feita eixo a eixo. No caso do acabamento, o eixo de penetração será deslocado primeiro.

Exemplo de programação 1: Ciclo de desbaste

O contorno representado nas figuras de explicação da atribuição dos parâmetros deve ser usinado completamente, usinagem longitudinal e externa. São definidos sobremetais de acabamento específicos de eixo. Não é realizada nenhuma interrupção de corte durante o desbaste. A penetração máxima é de 5 mm.

O contorno está armazenado em um programa separado.

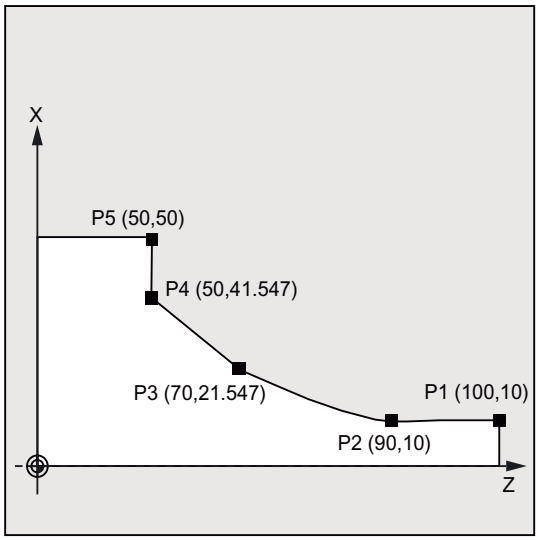


Esquema 10-58 Exemplo de programação 1: Ciclo de desbaste

```
N10 T1 D1 G0 G95 S500 M3 Z125 X81                ; posição de aproximação antes da
                                                   chamada
N20 CYCLE95("CONTORNO_1", 5, 1.2, 0.6, , 0.2,    ; chamada de ciclo
0.1, 0.2, 9, , , 0.5)
N30 G0 G90 X81                                   ; reaproximação da posição de
                                                   partida
N40 Z125                                         ; deslocar eixo a eixo
N50 M2                                           ; fim do programa
%_N_CONTORNO_1_SPF                               ; início da subrotina do contorno
N100 Z120 X37                                    ; deslocar eixo a eixo
N110 Z117 X40
N120 Z112 RND=5                                  ; arredondamento com raio 5
N130 Z95 X65                                     ; deslocar eixo a eixo
N140 Z87
N150 Z77 X29
N160 Z62
N170 Z58 X44
N180 Z52
N190 Z41 X37
N200 Z35
N210 X76
N220 M02                                         ;fim da subrotina
```

Exemplo de programação 2: Ciclo de desbaste

O contorno de desbaste é definido no programa de chamada e será percorrido diretamente para acabamento depois da chamada do ciclo.



Esquema 10-59 Exemplo de programação 2: Ciclo de desbaste

```
N110 G18 DIAMOF G90 G96 F0.8
N120 S500 M3
N130 T1 D1
N140 G0 X70
N150 Z160
N160 CYCLE95("INICIO:FIM",2.5,0.8,                ; chamada de ciclo
0.8,0,0.8,0.75,0.6,1, , , )
N170 G0 X70 Z160
N175 M02
INÍCIO:
N180 G1 X10 Z100 F0.6
N190 Z90
N200 Z70 ANG=150
N210 Z50 ANG=135
N220 Z50 X50
FIM:
N230 M02
```

10.5.5 Alívio para rosca - CYCLE96

Programação

CYCLE96(DIATH, SPL, FORM, VARI)

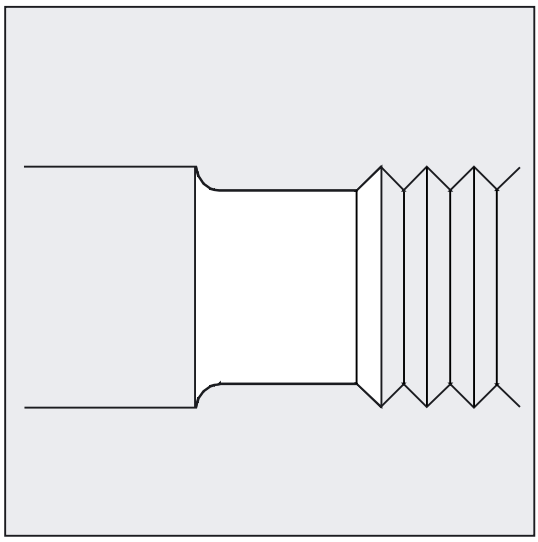
Parâmetros

Tabelas 10- 17 Parâmetro CYCLE94

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
DIATH	REAL	Diâmetro nominal da rosca
SPL	REAL	Ponto inicial da correção no eixo longitudinal
FORM	CHAR	Definição da forma Valores: A (para forma A), B (para forma B), C (para forma C), D (para forma D)
VARI	INT	Determinação da posição do alívio Valores: 0: conforme a posição de corte da ferramenta 1...4: definir posição

Função

Com este ciclo são produzidos alívios para roscas conforme DIN76 em peças com rosca métrica ISO.



Esquema 10-60 Alívio para roscas

Sequência de operação

Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de partida é uma posição qualquer de onde qualquer alívio para rosca pode ser aproximado sem risco de colisão.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação com G0 do ponto de partida calculado pelo ciclo
- Ativação da compensação do raio da ferramenta conforme a posição de corte ativa. Afastamento do contorno do alívio com o avanço programado antes da chamada do ciclo
- Retrocesso para o ponto de partida com G0 e desativação da compensação do raio da ferramenta com G40

Explicação de parâmetros: DIATH (diâmetro nominal)

Com este ciclo são produzidos alívios para roscas métricas ISO de M3 até M68.

Se para o valor programado em DIATH o resultado for um diâmetro final <3 mm, então o ciclo será cancelado e aparece o alarme:

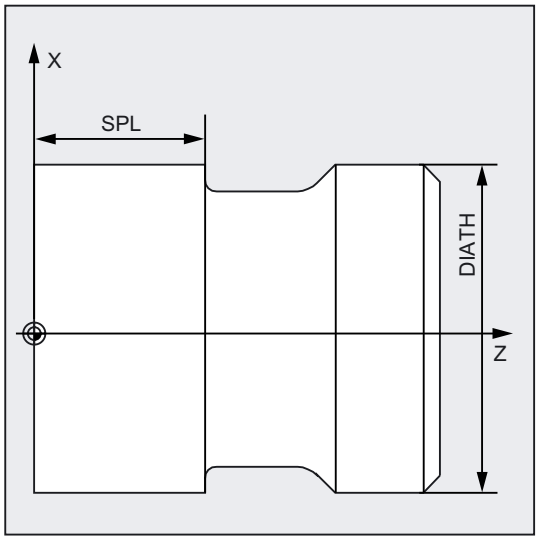
61601 "Diâmetro da peça acabada é muito pequeno".

Se o parâmetro tiver outro valor do que os especificados pela DIN76 Parte 1, então também será cancelado o ciclo e dado o alarme:

61001 "Passo de rosca definido incorretamente".

SPL (ponto inicial)

Com o parâmetro SPL é definida a medida de acabamento no eixo longitudinal.

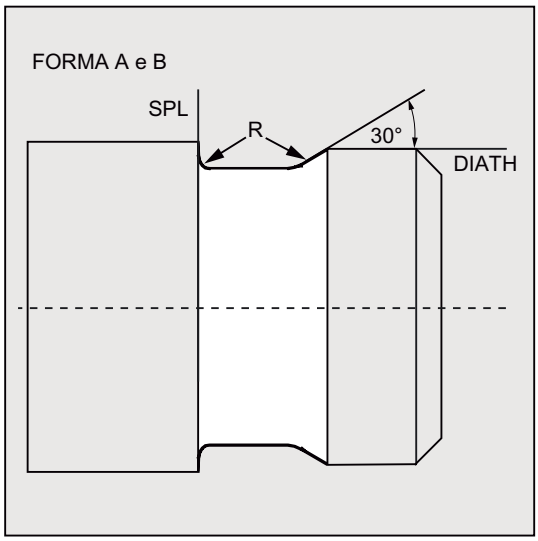


Esquema 10-61 Parâmetro CYCLE96

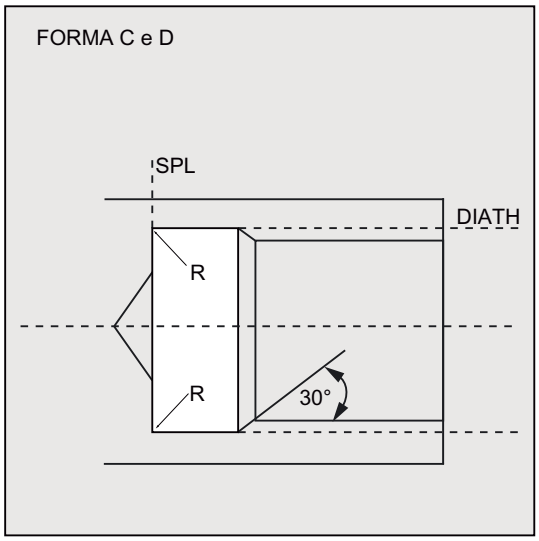
FORM (definição)

Os alívios para rosca de formas A e B são definidos para roscas externas, a forma A para saídas normais de roscas, a forma B para terminais curtos de rosca.

Os alívios para rosca de formas C e D são definidos para roscas internas, a forma C para uma saída normal de rosca, forma D para um terminal curto de rosca.



Esquema 10-62 FORMA A e B



Esquema 10-63 FORMA C e D

Se o parâmetro tiver um valor diferente de A ... D, então o ciclo será cancelado e emitido o alarme 61609 "Forma definida incorretamente".

Neste caso a correção do raio da ferramenta será ativada automaticamente pelo ciclo.

O ciclo somente trabalha com as posições de corte 1 ... 4. Se o ciclo detectar uma posição de corte 5 .. 9 ou se não puder processar a forma de alívio com a posição de corte selecionada, aparece o alarme 61608 "Programada posição de corte incorreta" e o ciclo será cancelado.

VARI (posição do alívio)

Com o parâmetro _VARI a posição do alívio poderá ser definida diretamente ou ela resultará da posição de corte da ferramenta. Veja _VARI em CYCLE94.

O ciclo determina automaticamente o ponto de partida definido através da posição do corte da ferramenta ativa e do diâmetro da rosca. A posição deste ponto de partida em relação aos valores de coordenadas é definida através da posição de corte da ferramenta ativa.

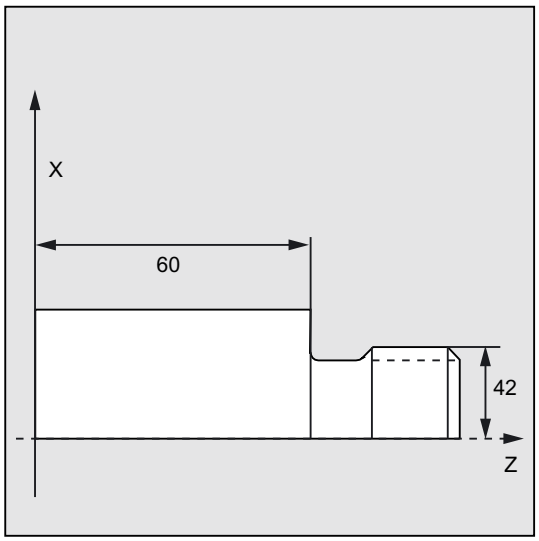
No ciclo é realizada uma monitoração do ângulo de incidência da ferramenta ativa para as formas A e B. Se for detectado que a forma do alívio não pode ser usinada com a ferramenta selecionada, aparece a mensagem "Forma alterada do alívio" no comando, mas a usinagem é continuada.

Indicação

Antes da chamada dos ciclos deve ser ativada uma correção de ferramenta. Caso contrário aparecerá a mensagem de erro 61000 "Nenhuma correção de ferramenta ativa" e o ciclo será cancelado.

Exemplo de programação: Alívio de roscas Forma A

Com este programa pode ser usinado um alívio para rosca de forma A.



Esquema 10-64 Exemplo de programação: Alívio de roscas Forma A

```
N10 D3 T1 S300 M3 G95 F0.3                    ; determinação dos valores de
                                               tecnologia
N20 G0 G90 Z100 X50                           ; seleção do ponto de partida
N30 CYCLE96 (42, 60, "A")                     ; chamada de ciclo
N40 G90 G0 X100 Z100                          ; aproximar próxima posição
N50 M2                                        ; fim do programa
```

10.5.6 Rosqueamento - CYCLE97

Programação

CYCLE97(PIT, MPIT, SPL, FPL, DM1, DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, VARI, NUMT, VRT)

Parâmetros

Tabelas 10- 18 Parâmetro CYCLE97

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
PIT	REAL	Passo de rosca como valor (especificar sem sinal)
MPIT	REAL	Passo de rosca como tamanho de rosca Faixa de valores: 3 (para M3) ... 60 (para M60)
SPL	REAL	Ponto inicial da rosca no eixo longitudinal
FPL	REAL	Ponto final da rosca no eixo longitudinal
DM1	REAL	Diâmetro da rosca no ponto inicial
DM2	REAL	Diâmetro da rosca no ponto final
APP	REAL	Curso de entrada (especificar sem sinal)
ROP	REAL	Curso de saída (especificar sem sinal)
TDEP	REAL	Profundidade da rosca (especificar sem sinal)
FAL	REAL	Sobremetal de acabamento (especificar sem sinal)
IANG	REAL	Ângulo de penetração Faixa de valores: "+" (para penetração de flancos no flanco), "-" (para penetração de flancos alternada)
NSP	REAL	Deslocamento do ponto de partida para o primeiro passo da rosca (especificar sem sinal)
NRC	INT	Quantidade de cortes de desbaste (especificar sem sinal)
NID	INT	Quantidade de cortes em vazio (especificar sem sinal)
VARI	INT	Determinação do tipo de usinagem da rosca Faixa de valores: 1 ... 4
NUMT	INT	Quantidade de passos de rosca (especificar sem sinal)
VRT	REAL	curso variável de retrocesso através do diâmetro inicial, incremental (especificar sem sinal)

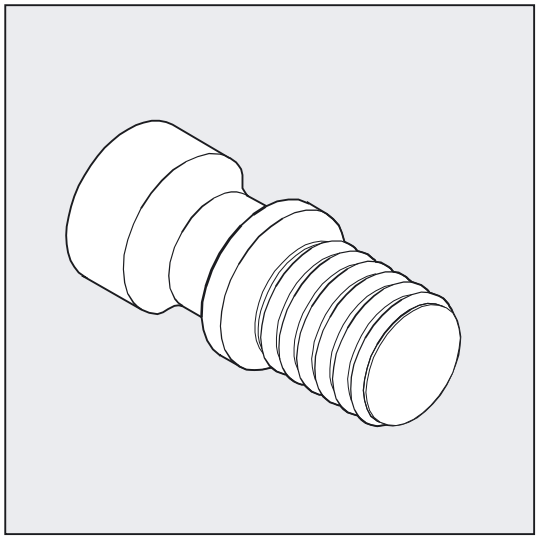
Função

Com o ciclo de abertura de roscas podem ser produzidas roscas retas e cônicas, externas e internas, com passo constante na usinagem longitudinal e transversal. As roscas tanto podem ser de entrada simples como de múltiplas entradas. Para as roscas de múltiplas entradas, os passos de rosca são usinados um após o outro.

O avanço em profundidade é automático, pode-se selecionar entre as variantes de avanço constante por corte ou secção constante de corte.

Uma rosca à direita ou uma rosca à esquerda é definida pelo sentido de rotação do fuso programado antes da chamada do ciclo.

O override de avanço e de fuso está desabilitado nos blocos de deslocamento com rosca.



Esquema 10-65 Rosca

ATENÇÃO
O requisito para aplicação deste ciclo é um fuso com controle de rotação e sistema de medição de curso.

Sequência de operação

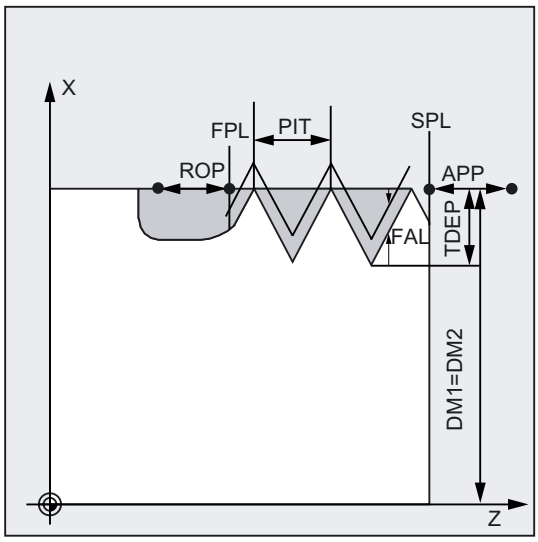
Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de partida é uma posição qualquer com a qual se pode aproximar o ponto inicial da rosca + curso de entrada sem risco de colisão.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação do ponto de partida (calculado no ciclo) com G0 no início do curso de entrada para o primeiro passo de rosca
- Penetração para desbaste conforme o tipo de penetração definido em VARI.
- O rosqueamento é repetido conforme a quantidade de passadas de desbaste programada.
- No próximo corte com G33 é usinado o sobremetal de acabamento.
- Este corte é repetido em função da quantidade de cortes em vazio.
- A sequência de movimentos inteira é repetida para cada passo de rosca adicional.

Explicação dos parâmetros



Esquema 10-66 Parâmetro CYCLE97

PIT e MPIT (valor e tamanho da rosca)

O passo da rosca é um valor paralelo ao eixo e é especificado sem sinal. Para a execução da rosca métrica reta também é possível especificar o passo da rosca como tamanho da rosca (M3 até M60) através do parâmetro MPIT. Ambos parâmetros devem ser utilizados como alternativas. Se forem obtidos valores contraditórios, então o ciclo gera o alarme 61001 "Passo de rosca incorreto" e depois ele será cancelado.

DM1 e DM2 (diâmetro)

Com este parâmetro é definido o diâmetro da rosca do ponto inicial e ponto final da rosca. No caso da rosca interna este corresponde ao diâmetro útil do furo.

Relação entre SPL, FPL, APP e ROP (ponto inicial, ponto final, curso de entrada e curso de saída)

O ponto inicial (SPL) e o ponto final (FPL) programados são o ponto de saída original da rosca. Entretanto, o ponto de partida utilizado no ciclo é o ponto inicial adiantado pelo curso de entrada APP e o ponto final postergado pelo curso de saída ROP programados. No eixo transversal o ponto de partida definido pelo ciclo está sempre 1 mm acima do diâmetro de rosca programado. Este plano de suspensão é formado automaticamente dentro do ciclo.

Relação entre TDEP, FAL, NRC e NID (profundidade da rosca, sobremetal de acabamento, quantidade de cortes)

O sobremetal de acabamento programado atua paralelo ao eixo e é subtraído pela profundidade de rosca TDEP especificada e o resto é dividido em cortes de desbaste.

O ciclo calcula automaticamente as atuais individuais profundidades de penetração em função do parâmetro VARI.

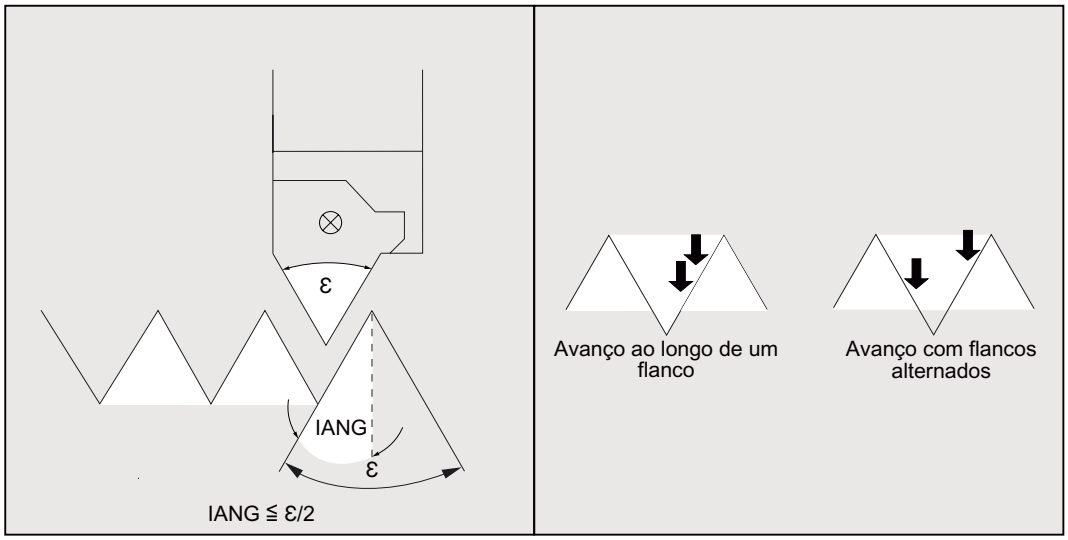
Na divisão da profundidade da rosca em penetrações com secção de corte constante a pressão de corte permanece constante em todos cortes de desbaste. Neste caso, a penetração será executada com diferentes valores de profundidade de penetração.

Um segundo método é a distribuição da profundidade total em profundidades de penetração constantes. Neste caso, a secção de corte é maior corte a corte, mas para pequenos valores da profundidade total esta tecnologia pode proporcionar melhores condições de usinagem.

O sobremetal de acabamento FAL é removido em um corte após o desbaste. Em seguida são executados os cortes em vazio que estão programados no parâmetro NID.

IANG (ângulo de penetração)

Com o parâmetro IANG é definido o ângulo com que a rosca é penetrada. Se a penetração for executada perpendicular ao sentido de corte na rosca, então o valor deste parâmetro deverá ser zero. Se a penetração for executada ao longo dos flancos, o valor absoluto desse parâmetro não pode ser maior que a metade do ângulo de flanco da ferramenta.

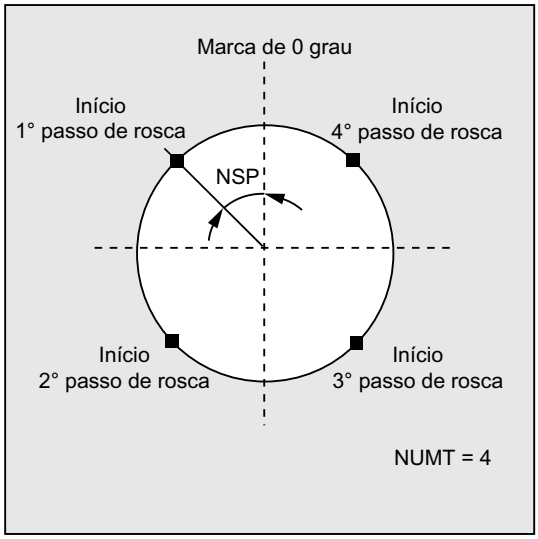


Esquema 10-67 Ângulo de penetração

O sinal deste parâmetro define a execução desta penetração. Se o valor for positivo sempre será penetrado no mesmo flanco, se for negativo o avanço alterna de lado em ambos flancos. O tipo de penetração com flancos alternados somente é possível em roscas retas. Contudo, se para uma rosca cônica o valor de IANG for especificado negativo, o ciclo executa uma penetração de flanco ao longo de um flanco.

NSP (deslocamento do ponto de partida) e NUMT (número)

Neste parâmetro pode ser programado o ângulo que define o ponto do primeiro corte do primeiro passo na superfície da peça torneada. Aqui trata-se de um deslocamento do ponto de partida. O parâmetro permite valores entre 0 e +359.9999 graus. Se não for especificado nenhum deslocamento do ponto de partida e o parâmetro for omitido na lista de parâmetros, o primeiro passo de rosca começa automaticamente na marca de zero grau.



Esquema 10-68 Deslocamento do ponto de partida e quantidade

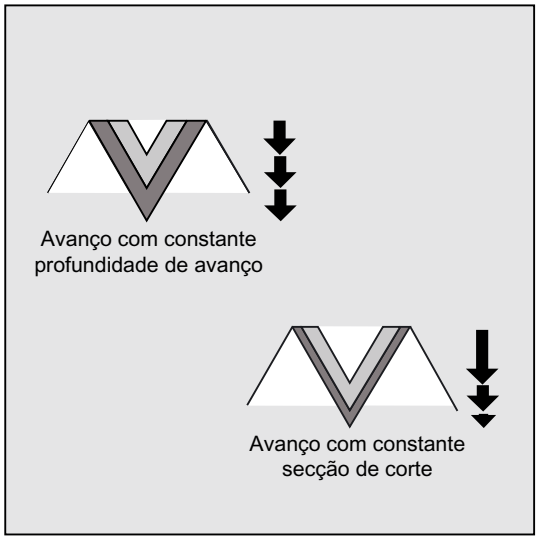
Com o parâmetro NUMT é definida a quantidade de passos de rosca em uma rosca de passos múltiplos. Para uma rosca de passo simples deve ser especificado um zero no parâmetro ou este pode ser omitido na lista de parâmetros.

Os passos da rosca são distribuídos uniformemente pela superfície circular da peça torneada, o primeiro passo de rosca é definido pelo parâmetro NSP.

Se uma rosca de múltiplas entradas for executada com uma disposição não uniforme dos passos na superfície circular, então na programação do respectivo deslocamento do ponto de partida o ciclo deverá ser chamado para cada passo de rosca.

VARI (tipo de usinagem)

Com o parâmetro VARI é definido se a usinagem deverá ser externa ou interna e com qual tecnologia a penetração deverá ser executada durante o desbaste. O parâmetro VARI permite os valores entre 1 e 4 com o seguinte significado:



Esquema 10-69 Tipo de usinagem

Tabelas 10- 19 Tipo de usinagem

Valor	Externo/interno	Penetração constante/secção de corte constante
1	A	penetração constante
2	I	penetração constante
3	A	secção constante de corte
4	I	secção constante de corte

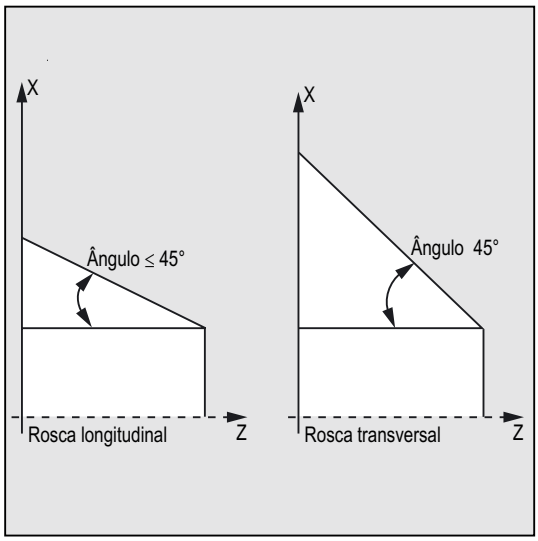
Se for programado outro valor para o parâmetro VARI, então o ciclo será cancelado com o alarme 61002 "Tipo de usinagem definido incorretamente".

VRT (curso de retrocesso variável)

No parâmetro VRT pode ser programado o curso de retrocesso através do diâmetro inicial da rosca. Com VRT = 0 (parâmetro não programado) o curso de retrocesso é de 1 mm. O curso de retrocesso sempre refere-se ao sistema de medidas programado, em polegadas ou métrico.

Diferença entre rosca longitudinal e rosca transversal

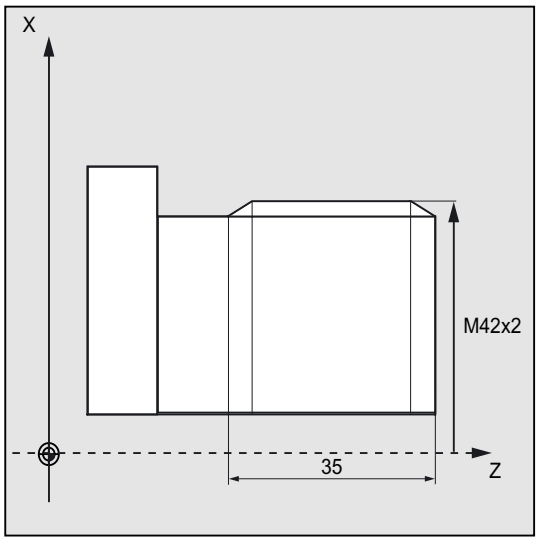
O ciclo calcula automaticamente se deve ser executada a usinagem de rosca longitudinal ou rosca transversal. Isto depende do ângulo do cone com que a rosca é usinada. Se o ângulo no cone ≤45 graus, então a rosca é usinada no eixo longitudinal, o caso contrário será a rosca transversal.



Esquema 10-70 Rosca longitudinal e transversal

Exemplo de programação: Rosqueamento

Com este programa pode ser produzida uma rosca métrica externa M42x2 com penetração nos flancos. A penetração é executada com secção constante de corte. São executados 5 cortes de desbaste com uma profundidade de rosca de 1,23 mm sem sobremetal de acabamento. Após a finalização estão previstos 2 cortes em vazio.



Esquema 10-71 Exemplo de programação: Rosqueamento

```
N10 G0 G90 Z100 X60                                  ; seleção do ponto de partida
N20 G95 D1 T1 S1000 M4                               ; determinação dos valores de
                                                     tecnologia
N30 CYCLE97( , 42, 0, -35, 42, 42, 10, 3, 1.23,      ; chamada de ciclo
0, 30, 0, 5, 2, 3, 1)
N40 G90 G0 X100 Z100                                 ; aproximar próxima posição
N50 M2                                               ; fim do programa
```

10.5.7 Seqüências de roscas - CYCLE98

Programação

CYCLE98(PO1, DM1, PO2, DM2, PO3, DM3, PO4, DM4, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, PP1, PP2, PP3, VARI, NUMT, _VRT)

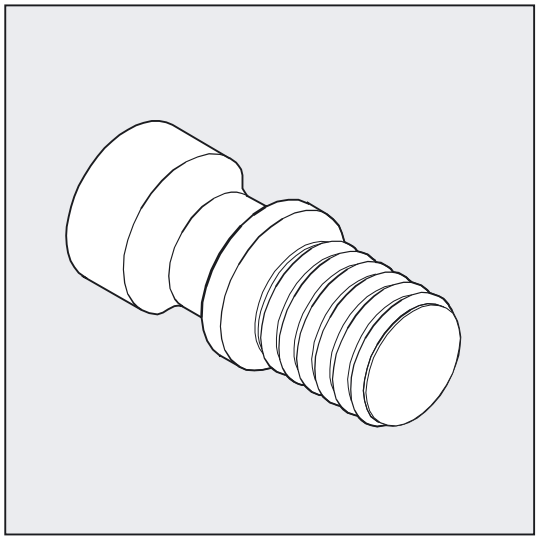
Parâmetros

Tabelas 10- 20 Parâmetro CYCLE98

Parâmetros	Tipo de dado	Significado
PO1	REAL	Ponto inicial da rosca no eixo longitudinal
DM1	REAL	Diâmetro da rosca no ponto inicial
PO2	REAL	primeiro ponto intermediário no eixo longitudinal
DM2	REAL	Diâmetro no primeiro ponto intermediário
PO3	REAL	Segundo ponto intermediário
DM3	REAL	Diâmetro no segundo ponto intermediário
PO4	REAL	Ponto final da rosca no eixo longitudinal
DM4	REAL	Diâmetro no ponto final
APP	REAL	Curso de entrada (especificar sem sinal)
ROP	REAL	Curso de saída (especificar sem sinal)
TDEP	REAL	Profundidade da rosca (especificar sem sinal)
FAL	REAL	Sobremetal de acabamento (especificar sem sinal)
IANG	REAL	Ângulo de penetração Faixa de valores: "+" (para penetração de flancos no flanco), "-" (para penetração de flancos alternada)
NSP	REAL	Deslocamento do ponto de partida para o primeiro passo da rosca (especificar sem sinal)
NRC	INT	Quantidade de cortes de desbaste (especificar sem sinal)
NID	INT	Quantidade de cortes em vazio (especificar sem sinal)
PP1	REAL	Passo de rosca 1 como valor (especificar sem sinal)
PP2	REAL	Passo de rosca 2 como valor (especificar sem sinal)
PP3	REAL	Passo de rosca 3 como valor (especificar sem sinal)
VARI	INT	Determinação do tipo de usinagem da rosca Faixa de valores: 1 ... 4
NUMT	INT	Quantidade de passos de rosca (especificar sem sinal)
VRT	REAL	Curso variável de retrocesso através do diâmetro inicial, incremental (especificar sem sinal)

Função

O ciclo permite a produção de várias roscas retas ou roscas cônicas sucessivas. Os diversos segmentos de rosca podem ter diferentes passos, sendo que o passo dentro de um segmento deverá ser constante.



Esquema 10-72 Seqüência de roscas

Sequência de operação

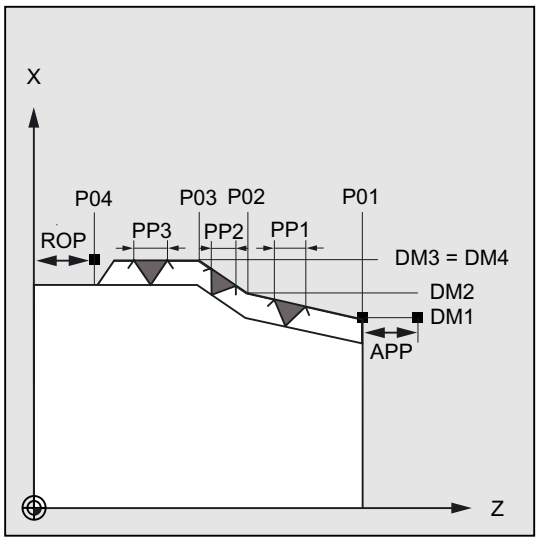
Posição alcançada antes do início do ciclo:

A posição de partida é uma posição qualquer com a qual se pode aproximar o ponto inicial da rosca + curso de entrada sem risco de colisão.

O ciclo gera a seguinte sucessão de movimentos:

- Aproximação do ponto de partida (calculado no ciclo) com G0 no início do curso de entrada para o primeiro passo de rosca
- Penetração para desbaste conforme o tipo de penetração definido em VARI
- O rosqueamento é repetido conforme a quantidade de passadas de desbaste programada.
- No próximo corte o sobremetal de acabamento é desbastado com G33.
- Este corte é repetido em função da quantidade de cortes em vazio.
- A sequência de movimentos inteira é repetida para cada passo de rosca adicional.

Explicação dos parâmetros



Esquema 10-73 Parâmetro CYCLE98

PO1 e DM1 (ponto inicial e diâmetro)

Com estes parâmetros é determinado o ponto de partida original da série de roscas. O ponto de partida obtido automaticamente pelo ciclo, que primeiramente será aproximado com G0, está situado antes do ponto de partida (ponto de partida A na figura da página anterior) deslocado pelo curso de entrada.

PO2, DM2 e PO3, DM3 (ponto intermediário e diâmetro)

Com estes parâmetros são definidos dois pontos intermediários na rosca.

PO4 e DM4 (ponto final e diâmetro)

O ponto final original da rosca é programado nos parâmetros PO4 e DM4.

No caso da rosca interna o DM1...DM4 é o diâmetro útil do furo.

Relação entre APP e ROP (curso de entrada, curso de saída)

O ponto de partida utilizado no ciclo é o ponto inicial adiantado pelo curso de entrada APP e o ponto final postergado pelo curso de saída ROP programados.

No eixo transversal o ponto de partida definido pelo ciclo está sempre 1 mm acima do diâmetro de rosca programado. Este plano de suspensão é formado automaticamente dentro do ciclo.

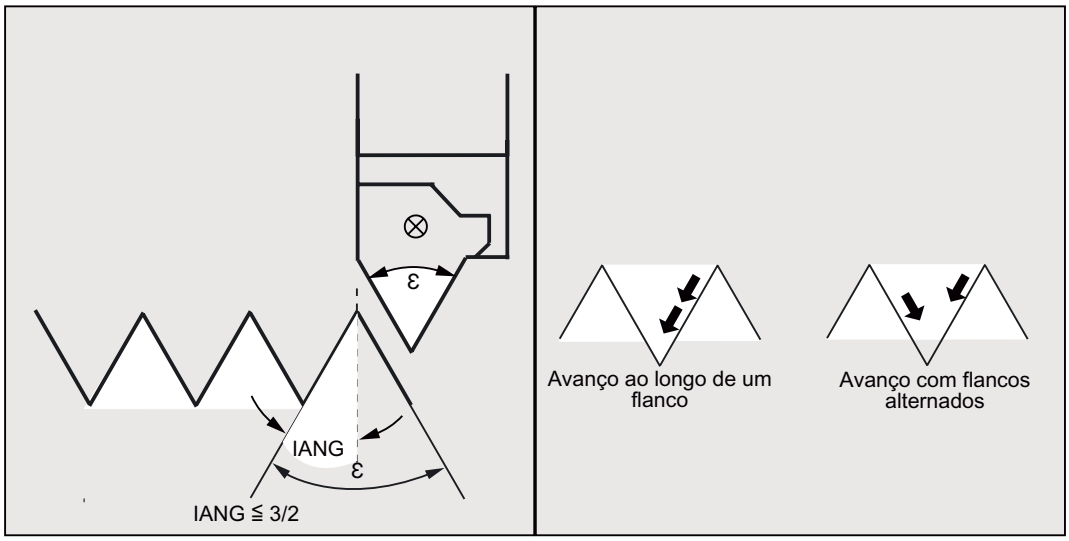
Relação entre TDEP, FAL, NRC e NID (profundidade da rosca, sobremetal de acabamento, quantidade de cortes de desbaste e em vazio)

O sobremetal de acabamento é subtraído pela profundidade da rosca TDEP especificada e o resto é dividido em cortes de desbaste. O ciclo calcula automaticamente as atuais individuais profundidades de penetração em função do parâmetro VARI. Na divisão da profundidade da rosca em penetrações com secção de corte constante a pressão de corte permanece constante em todos cortes de desbaste. Neste caso, a penetração será executada com diferentes valores de profundidade de penetração.

Um segundo método é a distribuição da profundidade total em profundidades de penetração constantes. Neste caso, a secção de corte é maior corte a corte, mas para pequenos valores da profundidade total esta tecnologia pode proporcionar melhores condições de usinagem.

O sobremetal de acabamento FAL é removido em um corte após o desbaste. Em seguida são executados os cortes em vazio que estão programados no parâmetro NID.

IANG (ângulo de penetração)



Esquema 10-74 Ângulo de penetração

Com o parâmetro IANG é definido o ângulo com que a rosca é penetrada. Se a penetração for executada perpendicular ao sentido de corte na rosca, então o valor deste parâmetro deverá ser zero. Isto significa que o parâmetro também pode ser omitido na lista de parâmetros, pois neste caso a atribuição é automaticamente preenchida por um zero. Se a penetração for executada ao longo dos flancos, o valor absoluto deste parâmetro não poderá ser maior do que a metade do ângulo de flanco da ferramenta.

O sinal deste parâmetro define a execução desta penetração. Se o valor for positivo sempre será penetrado no mesmo flanco, se for negativo o avanço alterna de lado em ambos flancos. O tipo de penetração com flancos alternados somente é possível em roscas retas. Contudo, se para uma rosca cônica o valor de IANG for especificado negativo, o ciclo executa uma penetração de flanco ao longo de um flanco.

NSP (deslocamento do ponto de partida)

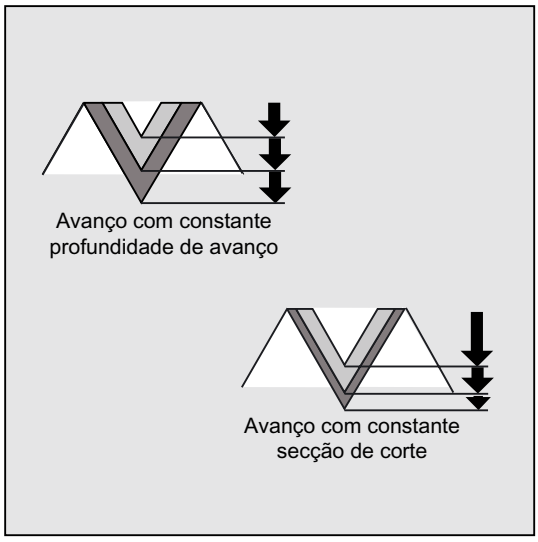
Neste parâmetro pode ser programado o ângulo que define o ponto do primeiro corte do primeiro passo na superfície da peça torneada. Aqui trata-se de um deslocamento do ponto de partida. O parâmetro permite valores entre 0.0001 e +359.9999 graus. Se não for especificado nenhum deslocamento do ponto de partida e o parâmetro for omitido na lista de parâmetros, o primeiro passo de rosca começa automaticamente na marca de zero grau.

PP1, PP2 e PP3 (passo da rosca)

Com estes parâmetros é definido o valor do passo da rosca a partir dos três segmentos da série de roscas. Neste caso o valor do passo deve ser especificado como valor paralelo ao eixo e sem sinal.

VARI (tipo de usinagem)

Com o parâmetro VARI é definido se a usinagem deverá ser externa ou interna e com qual tecnologia a penetração deverá ser executada durante o desbaste. O parâmetro VARI permite os valores entre 1 e 4 com o seguinte significado:



Esquema 10-75 Tipo de usinagem

Valor	Externo/interno	Penetração constante/secção de corte constante
1	externo	penetração constante
2	interno	penetração constante
3	externo	secção constante de corte
4	interno	secção constante de corte

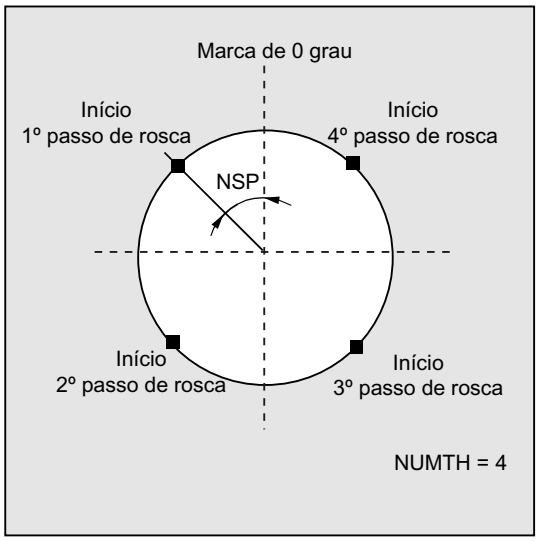
Se for programado outro valor para o parâmetro VARI, então o ciclo será cancelado com o alarme 61002 "Tipo de usinagem definido incorretamente".

NUMT (quantidade de passos)

Com o parâmetro NUMT é definida a quantidade de passos de rosca em uma rosca de passos múltiplos. Para uma rosca de passo simples deve ser especificado um zero no parâmetro ou este pode ser omitido na lista de parâmetros.

Os passos da rosca são distribuídos uniformemente pela superfície circular da peça torneada, o primeiro passo de rosca é definido pelo parâmetro NSP.

Se uma rosca de múltiplas entradas for executada com uma disposição não uniforme dos passos na superfície circular, então na programação do respectivo deslocamento do ponto de partida o ciclo deverá ser chamado para cada passo de rosca.



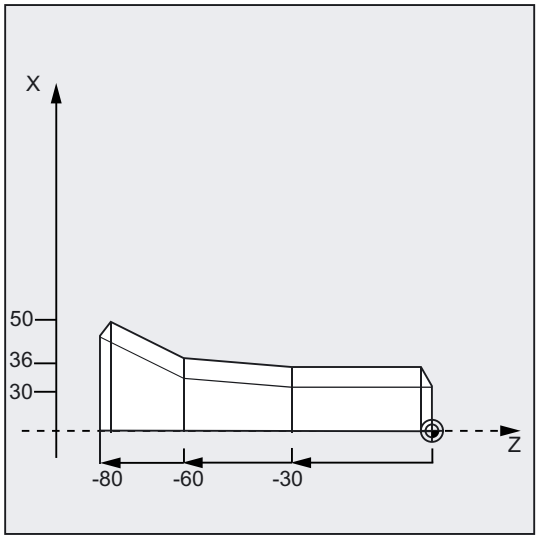
Esquema 10-76 Quantidade de passos

VRT (curso de retrocesso variável)

No parâmetro VRT pode ser programado o curso de retrocesso através do diâmetro inicial da rosca. Com VRT = 0 (parâmetro não programado) o curso de retrocesso é de 1 mm. O curso de retrocesso sempre refere-se ao sistema de medidas programado, em polegadas ou métrico.

Exemplo de programação: Sequência de roscas

Com este programa pode ser produzida uma sequência de roscas iniciada por uma rosca cilíndrica. A penetração é executada perpendicularmente à rosca, nem sobremetal de acabamento nem deslocamento do ponto de partida foram programados. São executados 5 cortes de desbaste e um corte em vazio. Como tipo de usinagem está especificado como longitudinal, externo e com secção constante de corte.



Esquema 10-77 Exemplo de programação: Sequência de roscas

```
N10 G95 T5 D1 S1000 M4                              ; determinação dos valores de
                                                    tecnologia
N20 G0 X40 Z10                                      ; aproximação da posição de saída
N30 CYCLE98 (0, 30, -30, 30, -60, 36, -80, 50,      ; chamada de ciclo
10, 10, 0.92, , , , 5, 1, 1.5, 2, 2, 3, 1)
N40 G0 X55                                          ; deslocar eixo a eixo
N50 Z10
N60 X40
N70 M2                                              ; fim do programa
```

10.6 Mensagens de erros e tratamento de erros

10.6.1 Notas gerais

Quando forem detectadas condições de erro nos ciclos, será gerado um alarme e a execução do ciclo será cancelada.

Além disso, os ciclos também exibem mensagens na linha de mensagens do comando. Estas mensagens não interrompem a usinagem.

Os erros com as reações necessárias, assim como as mensagens na linha de mensagens do comando, estão descritos nos respectivos ciclos.

10.6.2 Tratamento de erros em ciclos

Nos ciclos são gerados alarmes numerados entre 61000 e 62999. Esta faixa de números também está subdividida conforme as reações de alarmes e critérios de cancelamento.

O texto do erro, exibido simultaneamente com o número do alarme, fornece informações mais detalhadas sobre a causa do erro.

Número de alarme	Critério de cancelamento	Reação do alarme
61000 ... 61999	NC_RESET	O processamento dos blocos no NC é cancelado
62000 ... 62999	Tecla de apagar	A preparação de blocos é cancelada, o ciclo pode ser continuado com NC-Start depois que o alarme for apagado.

10.6.3 Visão geral dos alarmes dos ciclos

Os números dos erros são classificados da seguinte forma:

6	_	X	_	_

- X=0 alarmes gerais de ciclos
- X=1 alarmes dos ciclos de furação, modelos de furação e de fresamento
- X=6 alarmes dos ciclos de torneamento

Na tabela a seguir estão indicados os erros que ocorrem nos ciclos, o local de ocorrência, assim como instruções sobre a eliminação dos erros.

Número do alarme	Texto do alarme	Origem	Explanação, ajuda
61000	"Nenhuma correção de ferramenta ativa"	CYCLE93 até CYCLE96	A correção D deve ser programada antes da chamada do ciclo
61001	"Passo de rosca incorreto"	CYCLE84 CYCLE840 CYCLE96 CYCLE97	Verificar o parâmetro do tamanho da rosca e a especificação do passo (eles se contradizem)
61002	"Tipo de usinagem definida incorretamente"	CYCLE93 CYCLE95 CYCLE97	O valor do parâmetro VARI para tipo de usinagem foi especificado incorretamente e deve ser alterado
61101	"Plano de referência definido incorretamente"	CYCLE81 até CYCLE89 CYCLE840	Ou deve-se especificar valores diferentes para os planos de referência e de retrocesso na especificação relativa da profundidade, ou a profundidade deve ser especificada como valor absoluto
61102	"Nenhum sentido de fuso programado"	CYCLE88 CYCLE840	Deve-se programar o parâmetro SDIR (ou SDR no CYCLE840)
61107	"Primeira profundidade de furação definida incorretamente"	CYCLE83	A primeira profundidade de furação está invertida em relação à profundidade total de furação
61601	"Diâmetro de peça acabada muito pequeno"	CYCLE94 CYCLE96	Foi programado um diâmetro de peça acabada muito pequeno.
61602	"Largura de ferramenta definida incorretamente"	CYCLE93	A ferramenta para usinar canais é maior do que a largura do canal programada
61603	"Forma de canal definida incorretamente"	CYCLE93	• Os raios/chanfros na base do canal não se ajustam à largura do canal • Não é possível executar um canal transversal em um elemento de contorno paralelo ao eixo longitudinal

Número do alarme	Texto do alarme	Origem	Explanação, ajuda
61604	"A ferramenta ativa danifica o contorno programado"	CYCLE95	Danificação de contorno em elementos de detalonado resultante do ângulo de incidência da ferramenta empregada, isto é, deve-se utilizar outra ferramenta ou verificar a subrotina do contorno.
61605	"Contorno programado incorretamente"	CYCLE95	Detectado elemento de detalonado não permitido
61606	"Erro na preparação do contorno"	CYCLE95	Na preparação do contorno foi encontrado um erro, este alarme sempre está relacionado com um alarme NCK 10930 ... 10934, 15800 ou 15810
61607	"Ponto de partida programado incorretamente"	CYCLE95	O ponto de partida alcançado antes da chamada do ciclo não está fora do retângulo descrito pela subrotina do contorno
61608	"Posição de corte programada incorretamente"	CYCLE94 CYCLE96	Deve ser programada uma posição de corte 1...4 que combine com a forma do alívio
61609	"Forma definida incorretamente"	CYCLE94 CYCLE96	Verificar o parâmetro da forma do alívio
61611	"Nenhuma intersecção encontrada"	CYCLE95	Não foi possível calcular nenhuma intersecção com o contorno. Verificar a programação do contorno ou alterar a profundidade de penetração.

10.6.4 Mensagens nos ciclos

Os ciclos exibem as mensagens na linha de mensagens do comando. Estas mensagens não interrompem a usinagem.

As mensagens fornecem instruções sobre determinados procedimentos dos ciclos e sobre a continuação da usinagem, normalmente elas são mantidas durante um segmento de usinagem ou até o fim do ciclo. Podem aparecer as seguintes mensagens:

Texto da mensagem	Origem
"Profundidade: Valor correspondente à profundidade relativa"	CYCLE82...CYCLE88, CYCLE840
"1ª profundidade de furação: Valor correspondente à profundidade relativa"	CYCLE83
"Passo de rosca <nº> - Usinagem como rosca longitudinal"	CYCLE97
"Passo de rosca <nº> - Usinagem como rosca transversal"	CYCLE97

No texto da mensagem o <Nº> significa o respectivo número da atual forma usinada.

Operação via rede

11

11.1 Pré-requisitos para uma operação em rede

Introdução

Para comunicação do comando com um PG/PC existe uma função de rede disponível.

Pré-requisitos

Para comunicação é necessária a instalação do Tool RCS802 no PG/PC.

Para conexão do comando numérico através da rede existem diversas opções disponíveis.

Estas opções são descritas nos capítulos "RCS-Tool" e "Operação em rede".

As conexões no comando numérico são possíveis através das seguintes interfaces:

- Interface RS232
- Interface Ethernet Peer-to-Peer
- Interface de rede Ethernet (disponível somente para SINUMERIK 802D sl pro.)

11.2 Tool RCS802

Com o Tool RCS802 (Remote Control System) temos à nossa disposição uma ferramenta em nosso PC/PG que fornece o suporte diário para trabalhar com o SINUMERIK 802D sl.

O Tool RCS802 faz parte do SINUMERIK802Dsl e é fornecido em CD junto com cada comando numérico.

A conexão entre o comando numérico e o PG/PC é estabelecida através das seguintes interfaces:

Tabelas 11- 1 Interfaces

Interfaces	SINUMERIK 802D sl	RCS802 no PG/PC
RS232	Disponível nas versões value, plus e pro.	Está disponível.
Ethernet Peer- to-Peer	Disponível nas versões value, plus e pro.	Está disponível.
Rede Ethernet	Disponível somente para SINUMERIK 802D sl pro.	Função que pede uma licença

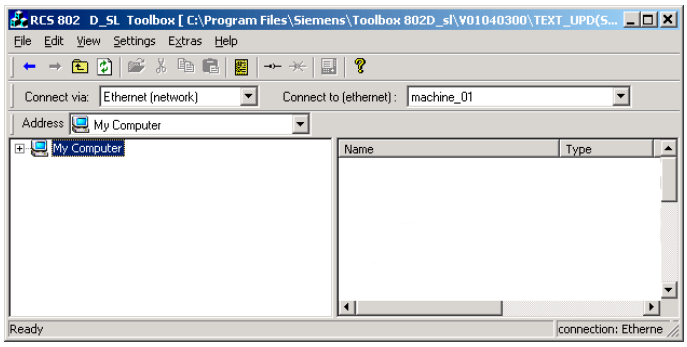
Funções do Tool RCS802 com registro de licença

ATENÇÃO
A funcionalidade completa do Tool RCS802 somente é obtida depois de ser instalado o registro de licença do RCS802.

Tabelas 11- 2 Funções que pedem licença no Tool RCS802

Função	Tool RCS802 sem registro de licença	Tool RCS802 com registro de licença
Gerenciamento de projetos	sim	sim
Troca de dados com o SINUMERIK 802D sl	sim	sim
Colocação em funcionamento do SINUMERIK 802D sl	sim	sim
Configuração do Share-Drive	não	sim
Controle remoto	não	sim
Captura de imagem da tela (SnapShot)	não	sim

Tool RCS802

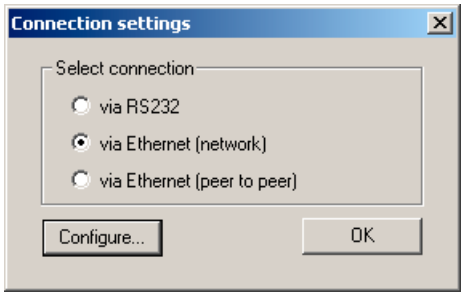


Esquema 11-1 Janela do Explorer no Tools RCS802

Depois de inicializar o Tool RCS802 entramos em modo OFFLINE. Neste modo gerenciamos somente os arquivos de nosso PC.

Em modo ONLINE também está disponível o diretório **Control 802**. Este diretório permite a troca de dados com o comando numérico. Além disso uma função de controle remoto serve de observação do processo.

As conexões ONLINE do PG/PC para o comando numérico são parametrizadas e ativadas através do menu "Setting" > "Connection" no diálogo "Connection Settings".



Esquema 11-2 Connection Settings

Indicação

No Tool RCS802 é disponibilizada uma ajuda Online detalhada. Outros procedimentos, por exemplo, o estabelecimento de conexão, gerenciamento de projetos, etc. devem ser consultados nesta ajuda.

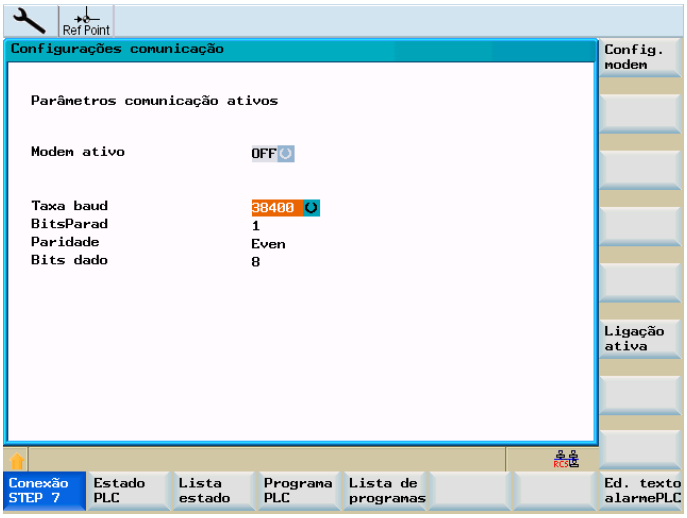
Sequência de operação do estabelecimento da conexão RS232 no comando numérico

SHIFT + SYSTEM ALARM

- Agora estamos na área de operação <SYSTEM>.

PLC

- Pressione a softkey "PLC".



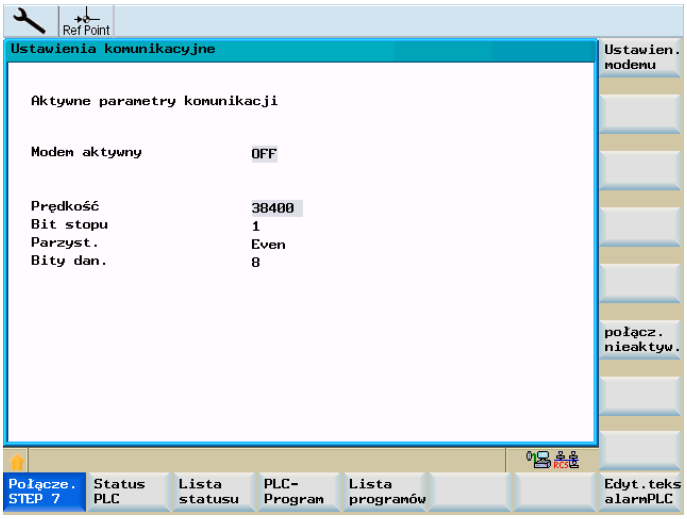
Esquema 11-3 Ajustes de comunicação no RS232

Conexão STEP 7

- Ajuste o parâmetro de comunicação no diálogo "Conexão STEP 7".

Conex. ativa

- Ative a conexão RCS232 com a softkey "Conexão ativa".



Esquema 11-4 Conexão RS232 ativa

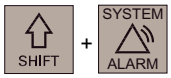
Neste estado não se pode realizar nenhuma modificação nos ajustes.

A descrição da softkey muda para "Conexão inativa".



Na parte superior direita da tela é indicado com um ícone que a conexão para o PG/PC através da interface RS232 está ativa.

Sequência de operação do estabelecimento da conexão Ethernet Peer-to-Peer no comando numérico

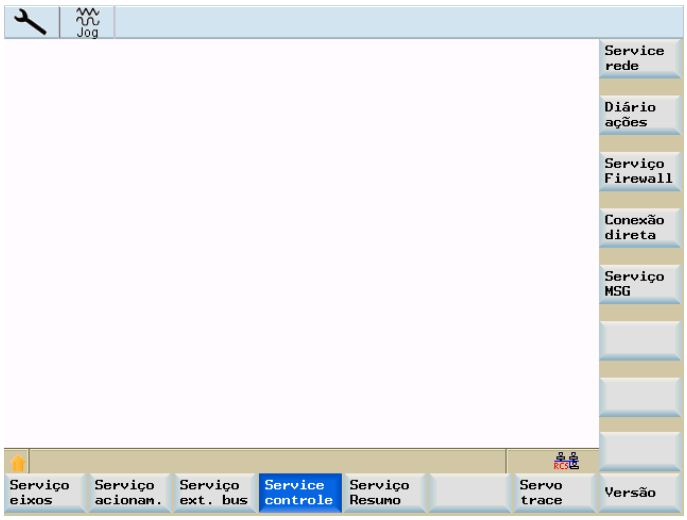


- Agora estamos na área de operação <SYSTEM>.

Serviço Exibição

- Pressione as softkeys "Serviço Exibição" > "Serviço Comando".

Serviço Comando



Esquema 11-5 Comando de serviço

Conexão direta

- Pressione a softkey "Conexão direta".

  Aparece a seguinte notificação no HMI:

  "Conexão configurada"

  – Endereço IP: 169.254.11.22
  – Máscara Subnet: 255.255.0.0

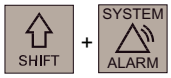
  O endereço IP e a máscara Subnet informados são valores fixos.

  Estes valores não podem ser alterados.

Conexão direta

- Através da softkey "Conexão direta" desfazemos a conexão Ethernet Peer-to-Peer.

Sequência de operação do estabelecimento da conexão da rede Ethernet no comando numérico

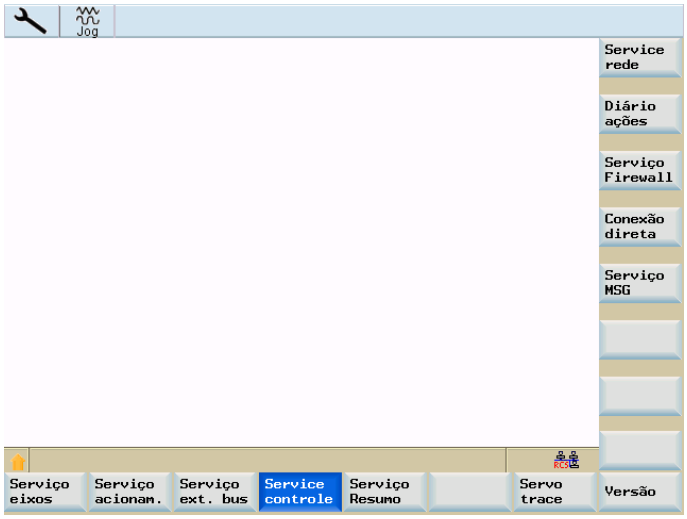


- Agora estamos na área de operação <SYSTEM>.

Serviço Exibição

Serviço Comando

- Pressione as softkeys "Serviço Exibição" > "Serviço Comando".



Esquema 11-6 Comando de serviço

Serviço Rede

- Pressione a softkey "Serviço Rede" (disponível somente no SINUMERIK 802D sl pro).

Referência bibliográfica

SINUMERIK 802D sl - Manual de programação e operação; Operação em rede

11.3 Operação via rede

11.3.1 Operação via rede

Indicação

A função de operação via rede somente está disponível no SINUMERIK 802D sl pro.

O comando está apto para operar em rede através do adaptador de rede integrado. Estão disponíveis as seguintes conexões:

- Ethernet Peer to Peer: Conexão direta entre comando e PC com o uso de um cabo Crossover
- Rede Ethernet: Conexão do comando numérico em uma rede Ethernet existente através de um cabo Patch.

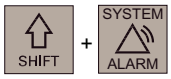
Um protocolo de transmissão específico do 802D permite uma operação de rede com transmissão codificada dos dados. Este protocolo é aplicado, entre outros, para transmissão e execução de programas de peça associada ao uso da ferramenta RCS-Tool.

11.3.2 Configuração da conexão de rede

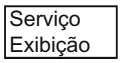
Pré-requisito

O comando é conectado com o PC ou a rede local através da interface X5.

Especificar o parâmetro de rede

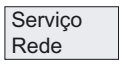


Passe para área de operação <SYSTEM>.

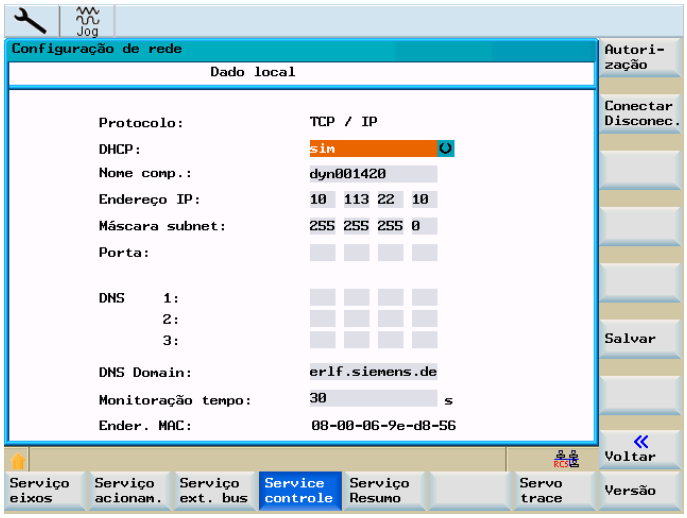




Pressione as softkeys "Serviço Exibição" e "Serviço Comando".



Através da softkey "Serviço Rede" acessamos a janela de configuração da rede.



Esquema 11-7 Tela inicial "Configuração de rede"

Tabelas 11- 3 Configuração de rede necessária

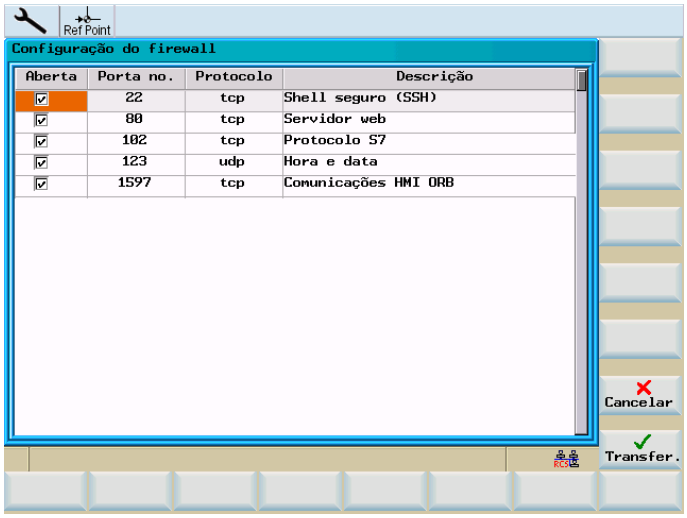
Parâmetros	Explicação
DHCP	Protocolo DHCP: Na rede é necessário um servidor DHCP que distribui dinamicamente os endereços de IP. Com **não** é realizada uma atribuição fixa dos endereços de rede. Com **sim** é realizada uma atribuição dinâmica dos endereços de rede. Os campos de entrada desnecessários serão omitidos. Ao selecionar "sim", serão necessários os seguintes passos, para ativar os campos de nome de computador, endereço de IP e máscara Subnet: 1. Pressione a softkey vertical "Salvar". 2. Desligar e ligar novamente a máquina.
Nome do computador	Nome do comando na rede
Endereço IP	Endereço do comando na rede (p. ex. 192.168.1.1)
Máscara Subnet	Identificação de rede (p. ex. 255.255.252.0)

Habilitar portas de comunicação

Serviço Firewall

Através da softkey "Serviço Firewall" podemos desabilitar ou habilitar as portas de comunicação.

Para garantir um alto grau de segurança, todas portas não utilizadas deverão ser mantidas fechadas.



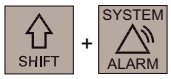
Esquema 11-8 Configuração do Firewall

A rede RCS requer as portas (Ports) 80 e 1597 para estabelecer a comunicação.

Para alterar o estado das portas, selecione a respectiva porta com o cursor. O estado da porta é alterado com a confirmação da tecla <Input>.

As portas abertas são representadas com o gancho nas caixas de controle.

11.3.3 Gerenciamento de usuários



Na área de operação <SISTEMA> pressione "Serviço Tela" "Serviço Comando".

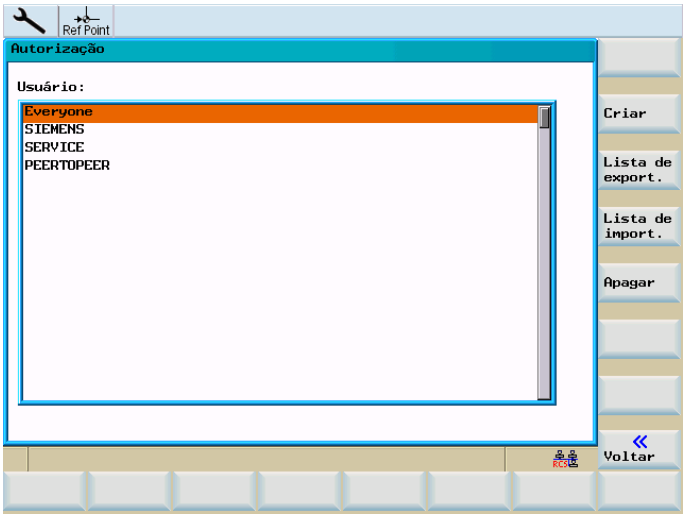
Serviço Exibição

Serviço Comando

Serviço Rede

Direi-to

Através da softkey "Serviço Rede" "Direitos" acessamos a tela de configuração das contas de usuário.



Esquema 11-9 Contas de usuário

As contas de usuário servem para armazenar as configurações pessoais do usuário. Para criar uma conta especifique o nome do usuário e a senha de acesso nos campos de entrada.

Uma conta de usuário é o requisito básico para comunicação da HMI com o RCS-Tool no PG/PC.

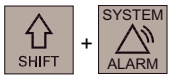
Para isso o usuário deverá informar esta senha na HMI ao fazer o login RCS via rede.

Esta senha também será necessária se o usuário deseja estabelecer a comunicação do RCS-Tool com o comando.

A função de softkey "Criar" insere um novo usuário no gerenciamento de usuários.

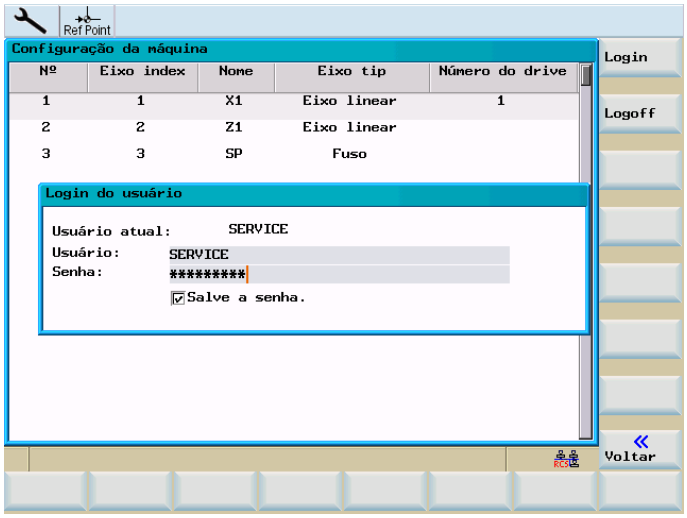
A função de softkey "Apagar" deleta do gerenciamento o usuário marcado.

11.3.4 Login do usuário - RCS log in



Login RCS

Na área de operação <SYSTEM> pressione a softkey "Login RCS". É aberta a janela de entradas do login do usuário.



Esquema 11-10 Login do usuário

Login

Especifique o nome de usuário e a senha nos respectivos campos de entrada e confirme a entrada com a softkey "Login".

Após o login realizado com sucesso aparece o nome de usuário na linha **atual usuário**.

A função de softkey "Voltar" fecha a caixa de diálogo.

Indicação

Este login serve ao mesmo tempo como identificação de usuário para conexões remotas.

Logoff

Pressione a softkey "Logoff". É feito o logoff do atual usuário, as configurações específicas de usuário são armazenadas e todas habilitações informadas serão canceladas.

11.3.5 Trabalhar com uma conexão de rede

Em estado de fornecimento o acesso remoto (acesso do comando a partir de um PC ou da rede) está bloqueado no comando.

Depois de fazer o login de um usuário local estão disponíveis as seguintes funções para o **RCS-Tool**:

- Funções de colocação em funcionamento
- Transmissão de dados (transmissão de programas de peça)
- Controle remoto do comando

Se o acesso deve ocorrer em uma parte do sistema de arquivos, então deve-se compartilhar primeiro os respectivos diretórios.

Indicação

Com o compartilhamento de diretórios é permitido a um usuário da rede acessar os arquivos do comando. O usuário pode alterar ou deletar dados em função da opção de compartilhamento feita.

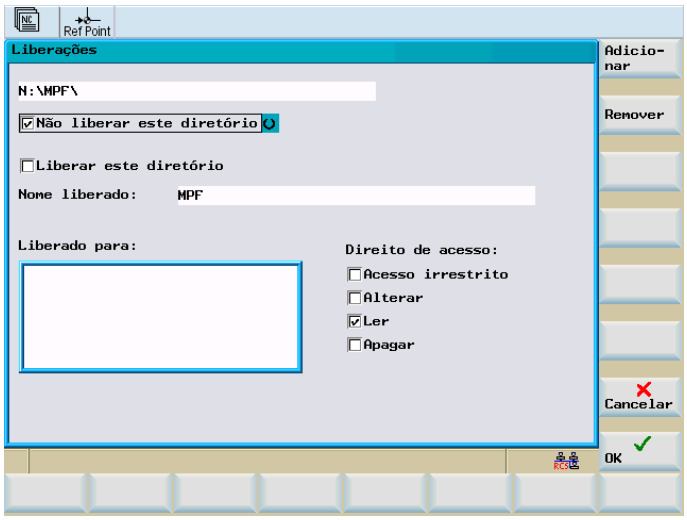
11.3.6 Compartilhamento de diretórios

Com esta função definimos os direitos de acesso para o usuário remoto sobre o sistema de arquivos do comando.

PROGRAM MANAGER

Selecione o diretório a ser compartilhado no **Gerenciador de programas**.

Através das softkeys "Continuar..." > "Compartilhamentos" é aberta a janela de especificação para compartilhamento do diretório selecionado.

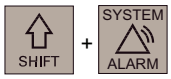


Esquema 11-11 Estado de compartilhamento

- Selecione o estado de compartilhamento para o diretório selecionado:
  - **Não compartilhar este diretório** O diretório não será compartilhado
  - **Compartilhar este diretório** O diretório será compartilhado, deve ser especificado um nome de compartilhamento.
- No campo **Nome de compartilhamento** deve ser especificado um identificador através do qual o usuário poderá acessar os arquivos do diretório.
- Através da softkey "Adicionar" acessamos a lista de usuários. Selecione o usuário. Com "Add" é feito o registro no campo Compartilhado.
- Defina os direitos do usuário (**Direitos**).
  - **Acesso total** O usuário possui acesso irrestrito
  - **Modificar** O usuário pode modificar
  - **Ler** O usuário pode ler
  - **Deletar** O usuário pode deletar

A softkey"OK" confirma as propriedades configuradas. Os diretórios compartilhados são identificados por uma "Mão" no Windows.

11.3.7 Conectar e desconectar redes



Na área de operação <SISTEMA> pressione "Serviço Exibição" "Serviço Comando" "Serviço Rede".

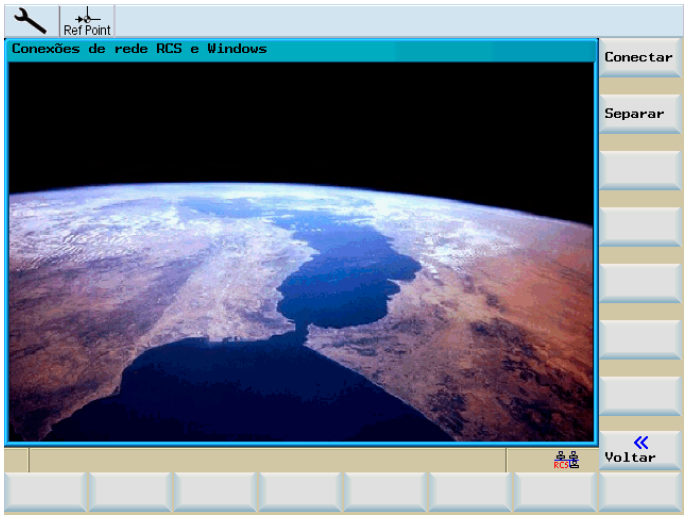
Serviço Exibição

Serviço Comando

Serviço Rede

Des-conectar

Através de "Conectar/Desconectar" acessamos a área de configuração da rede.



Esquema 11-12 Conexões de rede

Conectar unidade de rede

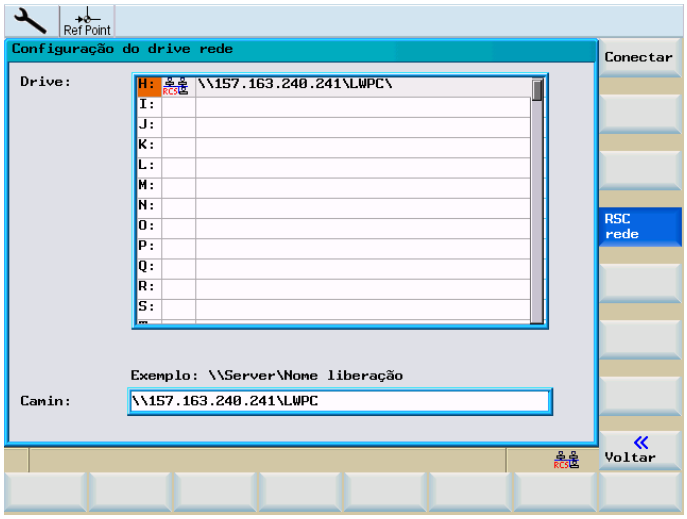
Conectar

A função "Conectar" associa uma unidade de rede a uma unidade local do comando.

Indicação

Em um PG/PC compartilhamos um diretório para uma conexão de rede para um determinado usuário.

No Tool RCS802 é disponibilizada uma ajuda Online detalhada. O procedimento para este caso pode ser consultado no capítulo "RCS802 share drive" desta Ajuda.



Esquema 11-13 Conectar unidade de rede

Sequências de operação para conectar a unidade de rede

1. Posicione o cursor em uma unidade livre.
2. Alterne até o campo de entrada "Caminho" através da tecla TAB.

   Especifique o endereço IP do servidor e o nome do compartilhamento.

   Exemplo: \\157.163.240.241\

Conectar

Pressione em "Conectar".

É feita a associação da conexão do servidor com a unidade do comando.

Indicação

Por exemplo uma subrotina externa já pode ser executada, veja capítulo "Modo automático" -> "Execução ext.".

Desconectar unidade de rede

Desconectar

Através da softkey "<<Voltar" cancelamos uma conexão de rede existente através da função "Desconectar".

1. Posicione o cursor em na respectiva unidade.
2. Pressione a softkey "Desconectar".

   A unidade de rede selecionada é desconectada do comando.

Backup de dados

12

12.1 Transmissão de dados através da interface RS232

Funcionalidade

Através da interface RS232 do comando podemos extrair dados (p. ex. programas de peça) para uma unidade de gravação de dados externa ou incluí-los desta. A interface RS232 e seu equipamento de backup de dados deverão estar ajustados entre si.

Sequência de operação

PROGRAM MANAGER

Selecionamos a área de operação <PROGRAM MANAGER> e estamos na vista geral dos programas que já foram criados no NC.

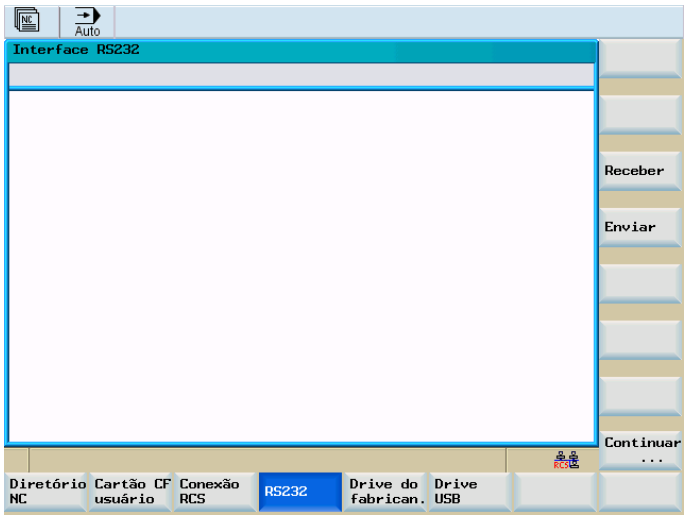
Selecione os dados a serem transmitidos com o cursor ou "marcar tudo",

Copiar

e copie estes na memória temporária.

RS232

Pressionar a softkey "RS232" e selecionado o modo de transmissão desejado.



Esquema 12-1 Extração (saída) de programa

Enviar

A transmissão dos dados é iniciada com "Enviar". São transmitidos todos os arquivos copiados para a memória temporária.

Outras softkeys

Receb.	Carregamento de arquivos através da interface RS232
Continua ...	A seguinte função encontra-se neste plano:
Protocolo de erros	Protocolo de transmissão São listados todos os arquivos transmitidos com informação de estado. • para arquivos de saída – os nomes do arquivos – uma confirmação de erro • para arquivos de entrada – os nomes de arquivo e a indicação do caminho – uma confirmação de erro

Tabelas 12- 1 Mensagens de transmissão

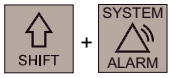
OK	Transmissão realizada com sucesso
ERR EOF	Foi recebido o caractere de fim de texto, mas o arquivo não está completo
Time Out	A monitoração de tempo menciona uma interrupção na transmissão
User Abort	Transmissão finalizada com a softkey **<Stop>**
Error Com	Erro na porta COM 1
NC / PLC Error	Mensagem de erro do NC
Error Data	Erro de dados 1. Arquivos lidos com/sem prefixo ou 2. Arquivos em formato de fita perfurada enviados sem nome.
Error File Name	O nome de arquivo não corresponde à convenção de nomes do NC.

12.2 Criar, exportar e carregar arquivo de colocação em funcionamento

Referência bibliográfica

Manual de instruções para torneamento, fresamento, retificação e puncionamento do SINUMERIK 802D sl; Busca de dados e Colocação em funcionamento em série

Sequência de operação



Arquivos IBN

Na área de operação <SYSTEM> ative a softkey "Arquivos IBN".

Criar arquivo de colocação em funcionamento

Um arquivo de colocação em funcionamento pode ser criado totalmente com todos componentes ou apenas parcialmente.

Devem ser realizados os seguintes passos de operação para a composição seletiva:

Dados 802D

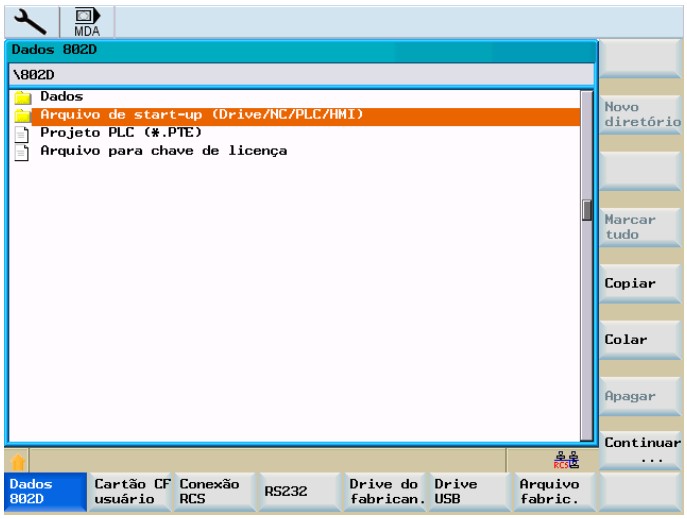
Pressione em "Dados 802D". Selecione a linha "Arquivo de colocação em funcionamento (Acionamento/NC/PLC/HMI)" com as teclas de seta.



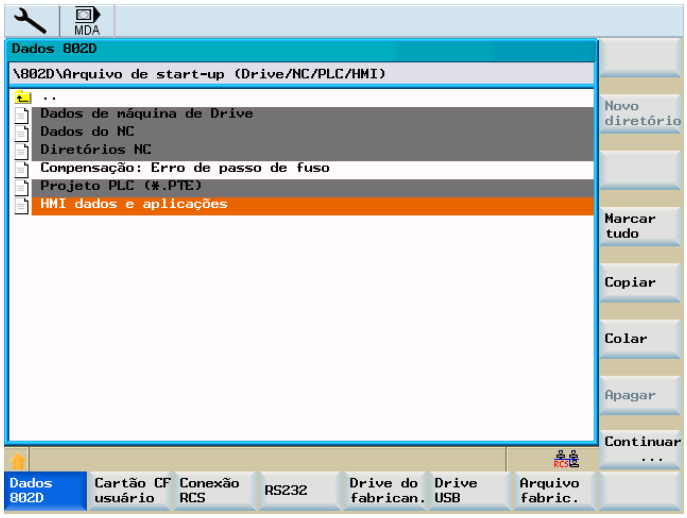
Abra o diretório com a tecla <Input> e marque as linhas desejadas com a tecla <Select>.

Copiar

Pressione a softkey "Copiar". Os arquivos são copiados na memória temporária.



Esquema 12-2 Copiar arquivo de colocação em funcionamento, completo



Esquema 12-3 Composição do arquivo de colocação em funcionamento



Com a tecla <SELECT> podemos ativar e desativar individualmente os arquivos correspondentes na pasta da colocação em funcionamento.

Gravar o arquivo de colocação em funcionamento no cartão CompactFlash/pendrive do cliente

Pré-requisito: O cartão CompactFlash/pendrive está inserido e o arquivo de colocação em funcionamento foi copiado para a memória temporária.

Sequência de operação:

Cartão CF do cliente

ou

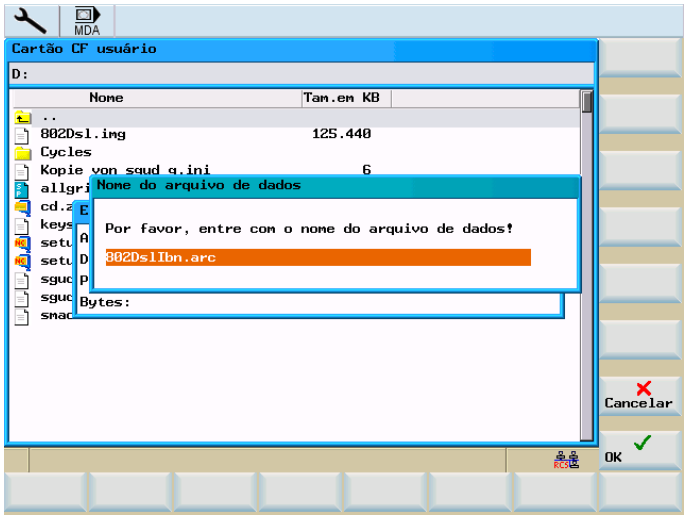
USB Unidade

Pressione em "Cartão CF do cliente" ou "Dispositivo USB". No diretório selecione o local de armazenamento (diretório).

Inserir

Com a softkey "Inserir" é iniciada a gravação do arquivo de colocação em funcionamento.

No diálogo a seguir confirme o nome sugerido ou então especifique outro nome. O diálogo é fechado pressionando-se em "OK".



Esquema 12-4 Inserir arquivos

Ler o arquivo de colocação em funcionamento do cartão CompactFlash/pendrive do cliente

Para carregar (incluir) um arquivo de colocação em funcionamento devem ser realizados os seguintes passos de operação:

1. Inserir o Cartão CompactFlash/USB/Pendrive
2. Pressionar a softkey "Cartão CF do cliente"/"Dispositivo USB" e selecionar a linha do arquivo desejado
3. Pressionar a softkey "Copiar"; o arquivo é copiado para a memória temporária.
4. Pressionar a softkey "Dados 802D" e posicionar o cursor na linha do arquivo de colocação em funcionamento (Acionamento/NC/PLC/HMI).
5. Pressionar a softkey "Inserir"; é iniciada a colocação em funcionamento.
6. Confirmar o diálogo de inicialização no comando.

12.3 Carregar e exportar projetos de PLC

Durante o carregamento de um projeto, este será transmitido no sistema de arquivos do PLC e em seguida ativado. Para finalizar a ativação é executada uma partida a quente do comando.

Leitura do projeto do Cartão CompactFlash/Pendrive

Para carregar um projeto de PLC devem ser realizados os seguintes passos de operação:

1. Inserir o Cartão CompactFlash/Pendrive
2. Pressionar a softkey "Cartão CF do cliente"/"Dispositivo USB" e selecionar a linha do arquivo em formato PTE do projeto desejado
3. Pressionar a softkey "Copiar"; o arquivo é copiado para a memória temporária.
4. Pressionar a softkey "Dados 802D" e posicionar o cursor na linha **Projeto PLC (PT802D *.PTE)**.
5. Pressionar a softkey "Inserir"; é iniciado o carregamento e a ativação.

Gravação do projeto no Cartão CompactFlash/Pendrive

Devem ser realizados os seguintes passos de operação:

1. Inserir o Cartão CompactFlash/Pendrive
2. Pressionar a softkey "Dados 802D" e selecionar a linha **Projeto PLC (PT802D *.PTE)** com as teclas de sentido.
3. Pressionar a softkey "Copiar"; o arquivo é copiado para a memória temporária.
4. Pressionar a softkey "Cartão CF do cliente"/"Dispositivo USB" e selecionar o local de armazenamento do arquivo
5. Pressionar a softkey "Inserir"; é iniciado o processo de gravação.

12.4 Copiar e inserir arquivos

Na área <Gerenciador de programas> e na função "Arquivos IBN" podem ser copiados arquivos e diretórios em outro diretório ou outra unidade de leitura através das funções de softkey "Copiar" e "Inserir". Aqui a função "Copiar" registra em uma lista as referências aos arquivos ou diretórios que serão processados em seguida pela função "Inserir". Esta função assume o processo de cópia propriamente dito.

A lista é mantida até ser sobregravada por um novo processo de cópia desta lista.

Particularidade:
Se for selecionada a interface RS232 como destino do arquivo, a função de softkey "Enviar" substituirá a função "Inserir". Durante o carregamento de arquivos (Softkey "Receber") não será necessário indicar nenhum destino, pois o nome do diretório de destino está contido no fluxo de dados.

Diagnóstico de PLC

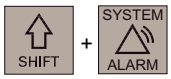
13

Funcionalidade

Um programa de usuário do PLC é constituído, em sua maior parte, de combinações lógicas para execução de funções de segurança e suporte de processos. Aqui é combinado um grande número dos mais diversos contatos e relês. A falha de um contato ou relê individual normalmente causa uma avaria na instalação.

Para localizar as causas das avarias ou de um erro de programa existem funções de diagnóstico disponíveis na área de operação Sistema.

Sequência de operação

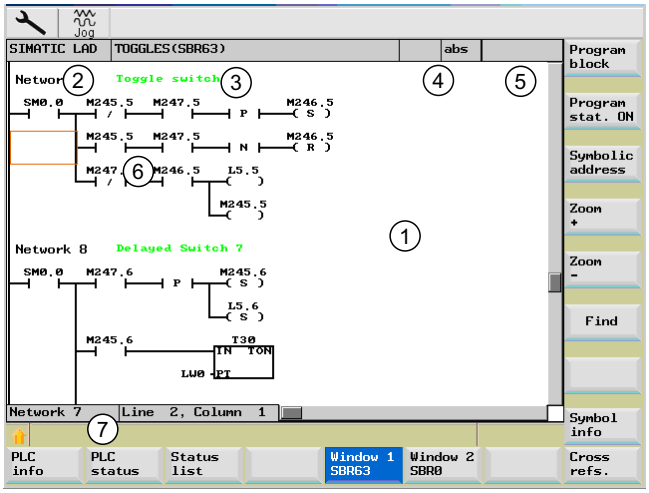


PLC	Pressione a softkey "PLC" na área de operação <SYSTEM>.
Programa PLC	Pressione a softkey "Programa PLC". É aberto o projeto existente na memória remanescente.

13.1 Estrutura da tela

A estrutura da tela nas áreas principais corresponde ao descrito no capítulo "Interface do software"; "Estrutura das telas".

Os desvios e complementações para o diagnóstico do PLC estão representados na figura a seguir.



Esquema 13-1 Estrutura da tela

Tabelas 13- 1 Legenda para estrutura de telas

Elemento de tela	Indicação	Significado
①	Campo de aplicação	
②	Linguagem de programação PLC suportada	
③	Nome do módulo de programa ativo Representação: Nome simbólico (nome absoluto)	
④	Estado do programa	
	RUN	Programa em processamento
	STOP	Programa parado
	Estado da área de aplicação	
	Sym	Representação simbólica
	abs	Representação absoluta
⑤		**Indicação das teclas ativas**
⑥	**Foco** Assume as tarefas do cursor	
⑦	**Linha de informações** Indicação de informações durante a "localização"	

13.2 Opções de operação

Além das softkeys e das teclas de navegação, nesta área existem outras combinações de teclas disponíveis.

Combinações de teclas

As teclas de cursor movimentam o foco através do programa de usuário do PLC. Ao alcançar os limites da janela surge automaticamente a função de barra de rolagem.

Tabelas 13- 2 Combinações de teclas

Combinação de teclas	Ação
 ou  	Para a primeira coluna da linha
 ou  	Para a última coluna da linha
	Uma tela para cima
	Uma tela para baixo
	Um campo para a esquerda
	Um campo para a direita
	Um campo para cima
	Um campo para baixo

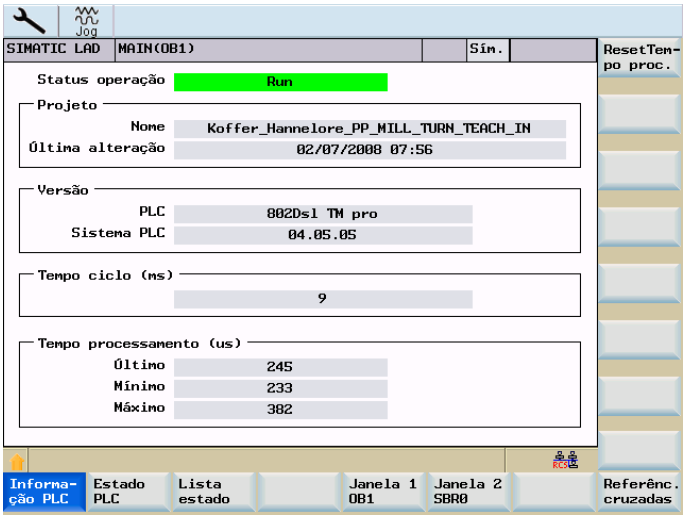
Combinação de teclas	Ação
CTRL NEXT WINDOW ou CTRL ▲	Para o primeiro campo da primeira rede
CTRL END ou CTRL ▼	Para o último campo da primeira rede
CTRL PAGE UP	Abrir o próximo bloco de programa na mesma janela
CTRL e PAGE DOWN	Abrir o bloco de programa anterior na mesma janela
SELECT	A função da tecla Select depende da posição do foco de entrada. • Linha de tabela: Exibição da linha de texto completa • Título de rede: Exibição do comentário de rede • Comando: Exibição completa dos operandos
INPUT	Se o foco de entrada estiver em um comando, são exibidos todos operandos inclusive os comentários.

Softkeys

Info de PLC

Com esta softkey são indicadas as seguintes propriedades do PLC:

- Estado operacional
- Nome do projeto PLC
- Versão de sistema do PLC
- Tempo de ciclo
- Tempo de processamento do programa de usuário do PLC

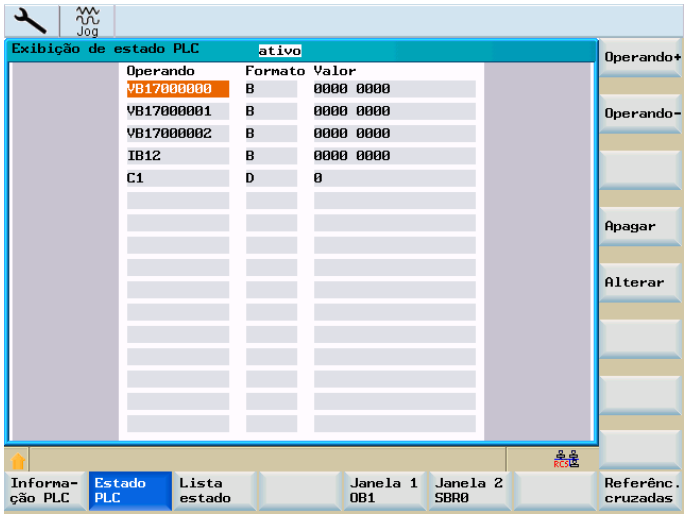


Esquema 13-2 Info PLC

Com a softkey "Reseta tempo process." são resetados os dados de tempo de processamento.

Estado de PLC

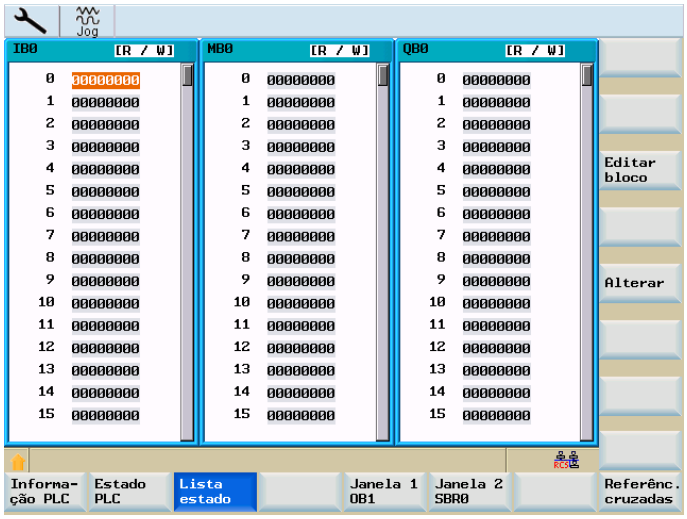
Na janela "Exibição de estado do PLC" podem ser visualizados os valores dos operandos enquanto o programa é processado.



Esquema 13-3 Exibição de estado do PLC

Lista de estado

Com a softkey "Lista de estado" podem ser exibidos e modificados os sinais do PLC.



Esquema 13-4 Lista de estado

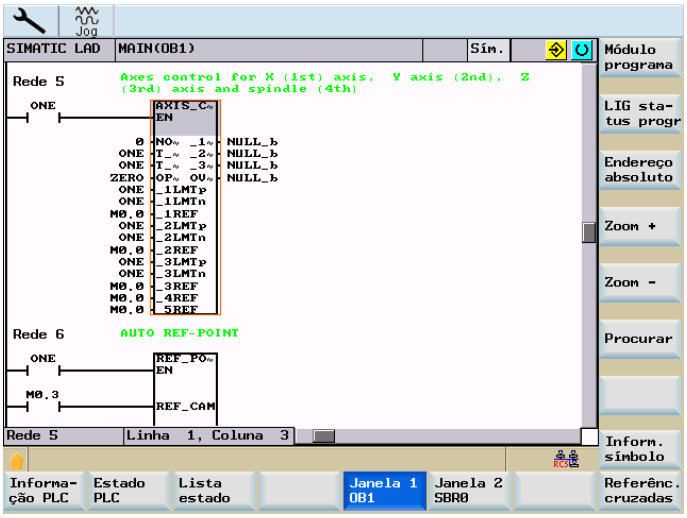
Janela 1 OB1

Com as softkeys "Janela 1 ..." e "Janela 2 ..." são apresentadas todas informações lógicas e gráficas de um módulo de programa. O módulo de programa é uma parte do programa de usuário do PLC.

O módulo de programa pode ser selecionado na "Lista de programas" através da softkey "Abrir". O nome do módulo de programa é complementado na softkey (para "..." p. ex. "Janela 1 SBR16").

A lógica na representação de diagrama de contatos (LAD) apresenta o seguinte:

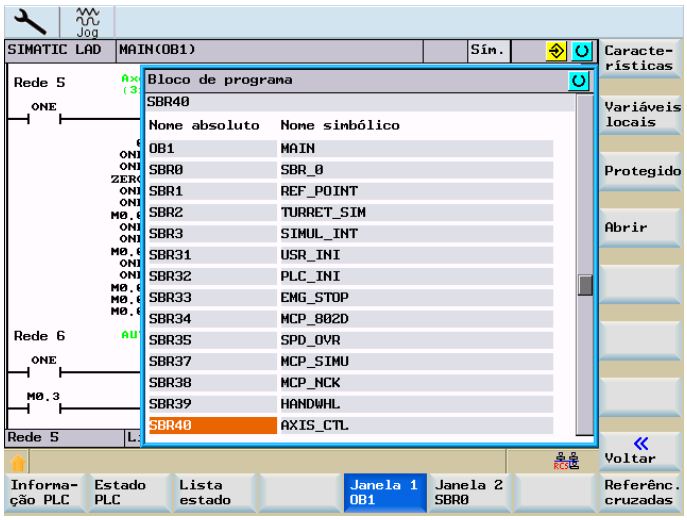
- Redes com partes de programa e caminhos de fluxo
- Fluxo de corrente elétrico através de uma série de ligações lógicas



Esquema 13-5 Janela 1, OB1

Módulo de programa

Com esta softkey pode-se selecionar a lista dos módulos de programa do PLC.

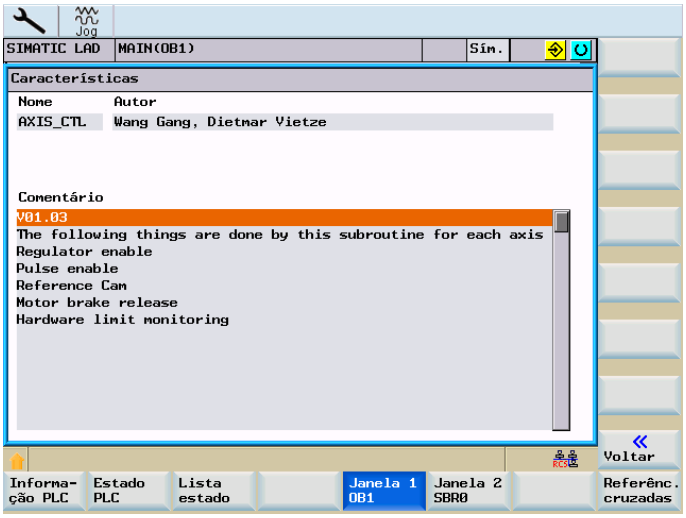


Esquema 13-6 Seleção do módulo de programa PLC

Propriedades

Com esta softkey são indicadas as seguintes propriedades do módulo de programa selecionado:

- Nome simbólico
- Autor
- Comentário



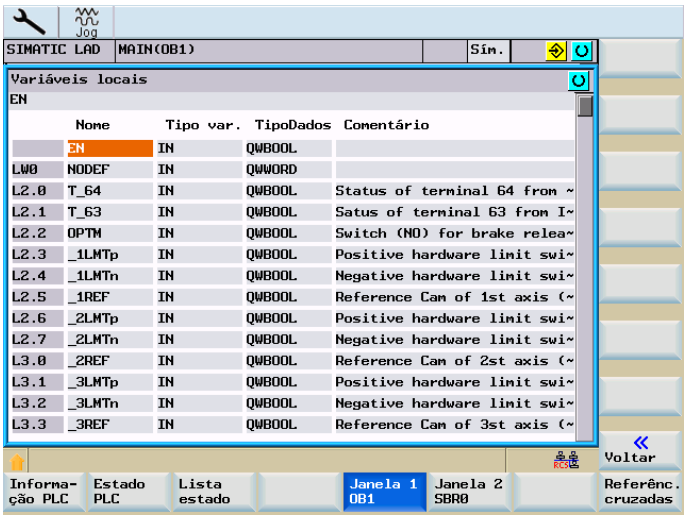
Esquema 13-7 Propriedades do módulo de programa PLC selecionado

Variáveis locais

Com a softkey é exibida a tabela de variáveis local do módulo de programa selecionado.

Existem dois tipos de módulos de programa

- OB1 somente variável local temporária
- SBRxx variável local temporária


Jog
SIMATIC LAD
MAIN(OB1)
Sim.
Variáveis locais
EN
Nome Tipo var. TipoDados Comentário
EN IN QWBOOL
LW0 NODEF IN QWWORD
L2.0 T_64 IN QWBOOL Status of terminal 64 from ~
L2.1 T_63 IN QWBOOL Satus of terminal 63 from I~
L2.2 OPTM IN QWBOOL Switch (NO) for brake relea~
L2.3 _1LMTp IN QWBOOL Positive hardware limit swi~
L2.4 _1LMTn IN QWBOOL Negative hardware limit swi~
L2.5 _1REF IN QWBOOL Reference Cam of 1st axis (~
L2.6 _2LMTp IN QWBOOL Positive hardware limit swi~
L2.7 _2LMTn IN QWBOOL Negative hardware limit swi~
L3.0 _2REF IN QWBOOL Reference Cam of 2st axis (~
L3.1 _3LMTp IN QWBOOL Positive hardware limit swi~
L3.2 _3LMTn IN QWBOOL Negative hardware limit swi~
L3.3 _3REF IN QWBOOL Reference Cam of 3st axis (~
Voltar
Informa- ção PLC
Estado PLC
Lista estado
Janela 1 OB1
Janela 2 SBR0
Referênc. cruzadas

Esquema 13-8 Tabela de variáveis local do módulo de programa PLC selecionado

O texto da atual posição do cursor também é indicada na parte superior da tabela em um campo de texto.

No caso de textos mais extensos pode-se exibir o texto completo neste campo através da tecla SELECT.

Proteção

Se um módulo de programa estiver protegido por uma senha, através desta softkey será possível habilitar a exibição na representação de esquema de contatos.

Para isso será requisitada uma senha. A senha pode ser definida durante a criação do módulo de programa no Programming Tool PLC802.

Abrir

É aberto o módulo de programa selecionado.

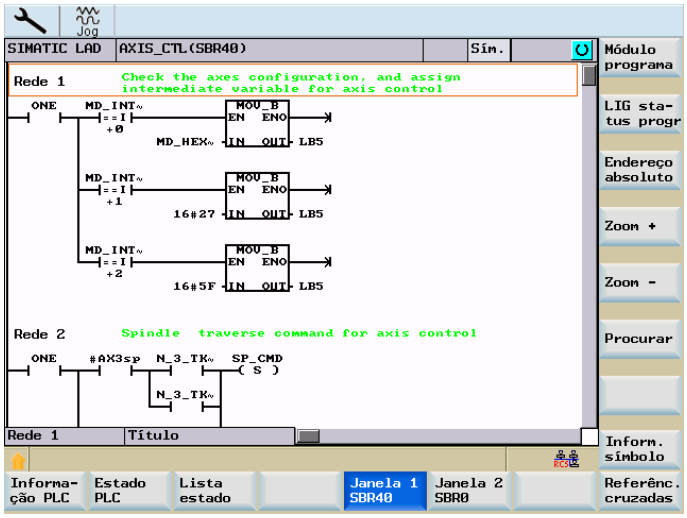
O nome (absoluto) do bloco de programa é complementado na softkey "Janela 1 ..." (para "..." p. ex. "Janela 1 OB1").

Estat. de progr. OFF

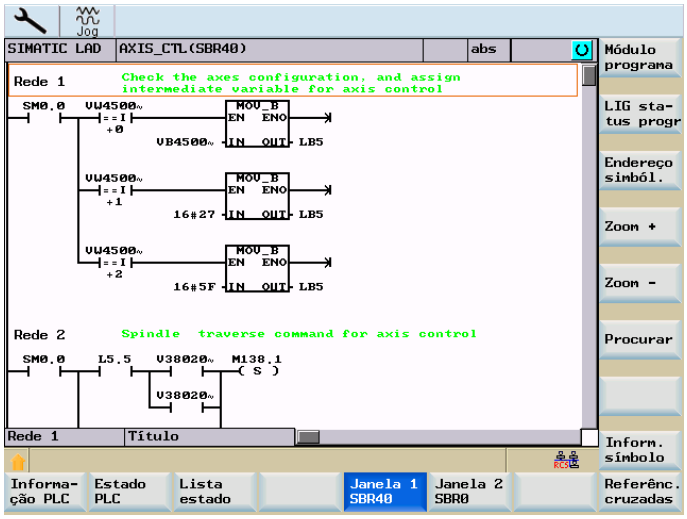
Com esta softkey é ativada e desativada a indicação do estado do programa.

Podem ser observados os atuais estados das redes do fim de ciclo do PLC.

No estado do programa (parte superior direita da janela) do KOP (Ladder) é indicado o estado de todos operandos. O estado compreende os valores para a indicação de estado em vários ciclos PLC e os atualiza em seguida na exibição do estado.



Esquema 13-9 Estado do programa ON - representação simbólica



Esquema 13-10 Estado do programa ON - representação absoluta

Símbolo Endereço

Com esta softkey é feita a comutação entre as representações absoluta e simbólica dos operandos. A inscrição da softkey é alterada de acordo.

Dependendo do tipo de representação selecionado, os operandos serão exibidos com identificadores absolutos ou simbólicos.

Se para uma variável não existir um símbolo, esta será exibida automaticamente de forma absoluta.

Zoom +

Zoom -

A representação na área de aplicação pode ser ampliada ou reduzida passo a passo. Estão disponíveis os seguintes níveis de ampliação:

20% (exibição padrão), 60%, 100% e 300%

Localizar

Localização de operandos em representação simbólica ou absoluta (veja a figura a seguir).

É exibida uma caixa de diálogo na qual se pode selecionar diversos critérios de localização. Com a ajuda da softkey "Absolute/Symbolic adress" pode-se procurar o determinado operando conforme este critério nas duas janelas de PLC (veja as figuras a seguir). Na localização são ignoradas as letras maiúsculas e minúsculas.

Seleção no campo superior de seleção:

- Localização de operandos absolutos ou simbólicos
- Ir para o número de rede
- Localizar comando SBR

Outros critérios de busca:

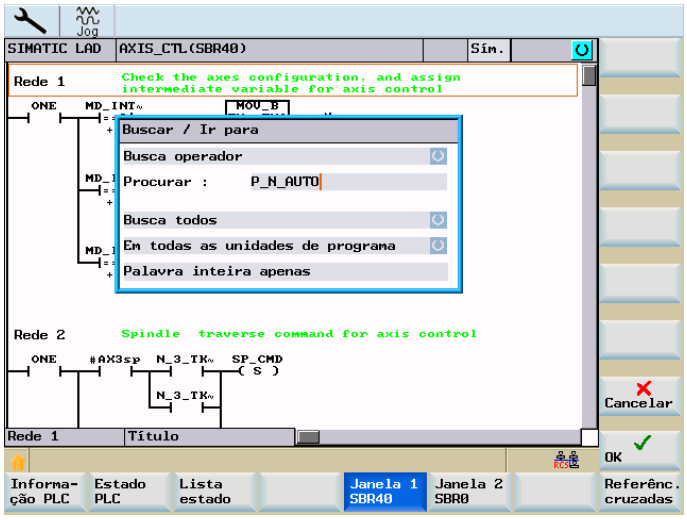
- Direção de busca para cima (a partir da atual posição do cursor)
- Tudo (a partir do começo)
- Em um módulo de programa
- Em todos os módulos de programa

Os operandos e constantes podem ser procurados como palavra inteira (identificador).

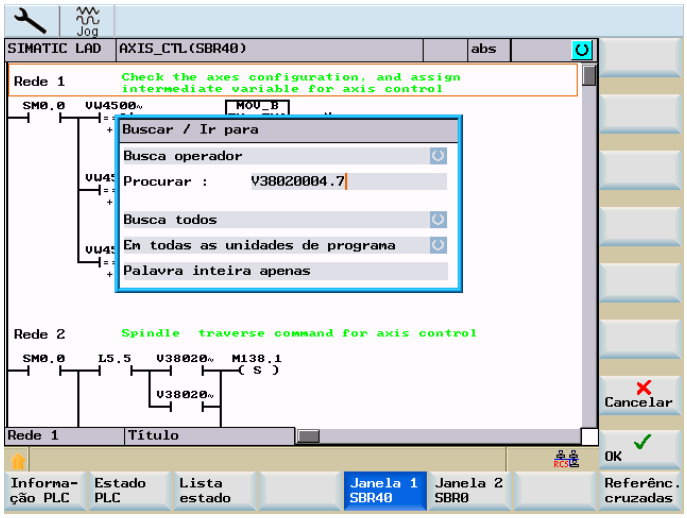
Dependendo do ajuste da exibição, pode-se localizar operandos simbólicos ou absolutos.

"OK" inicia a busca. O elemento de busca encontrado é marcado pelo foco. Se nada for encontrado, aparece a mensagem de erro correspondente na linha de informações.

A caixa de diálogo é abandonada com "Cancelar". Não ocorre nenhuma busca.



Esquema 13-11 Busca por operandos simbólicos

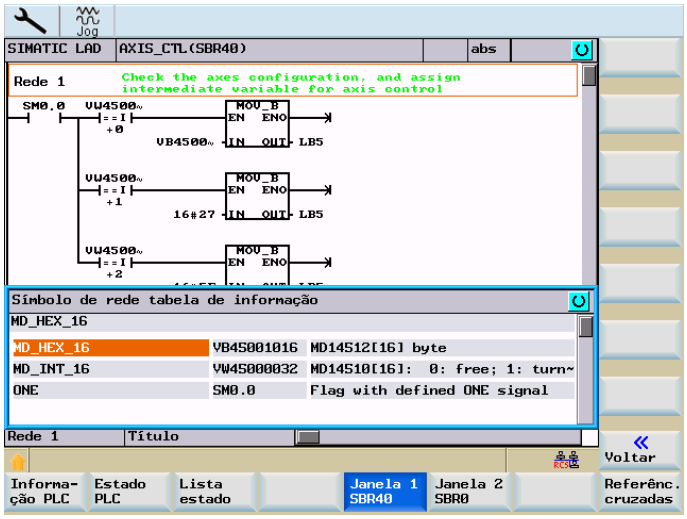


Esquema 13-12 Busca por operandos absolutos

Se o objeto de busca for encontrado, a busca pode ser continuada com "Localizar próxima".

Símbolo
Info

Com esta softkey são exibidos todos identificadores simbólicos utilizados na rede marcada.

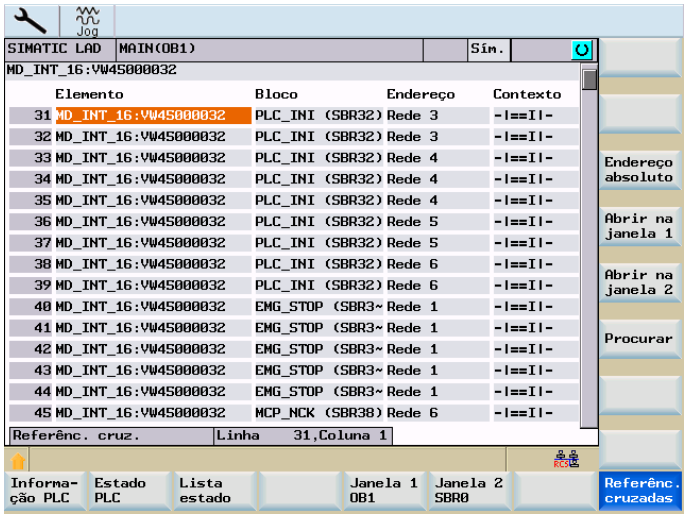


Esquema 13-13 Tabela informativa Rede simbólico

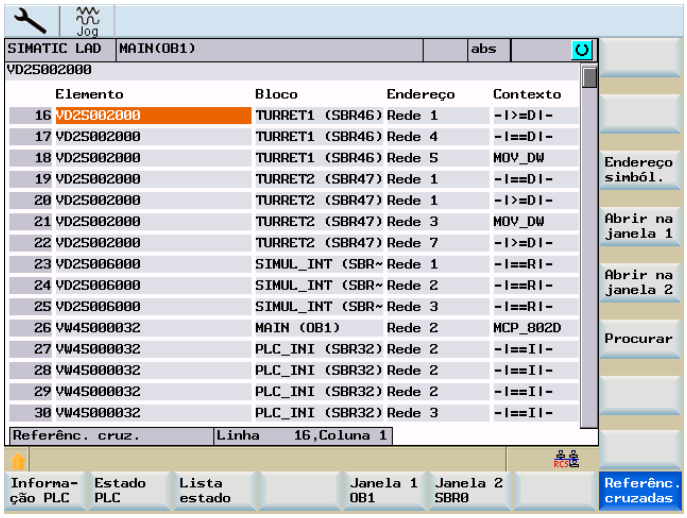
Referência cruzada

Com esta softkey é selecionada a lista de referências cruzadas. São exibidos todos os operandos utilizados no projeto de PLC.

A partir desta lista podemos verificar em quais redes utiliza-se uma entrada, saída, marcador, etc.


Jog
SIMATIC LAD
MAIN(OB1)
Sím.
MD_INT_16:VW45000032
Elemento Bloco Endereço Contexto
31 MD_INT_16:VW45000032 PLC_INI (SBR32) Rede 3 -I==I-
32 MD_INT_16:VW45000032 PLC_INI (SBR32) Rede 3 -I==I-
33 MD_INT_16:VW45000032 PLC_INI (SBR32) Rede 4 -I==I-
34 MD_INT_16:VW45000032 PLC_INI (SBR32) Rede 4 -I==I-
35 MD_INT_16:VW45000032 PLC_INI (SBR32) Rede 4 -I==I-
36 MD_INT_16:VW45000032 PLC_INI (SBR32) Rede 5 -I==I-
37 MD_INT_16:VW45000032 PLC_INI (SBR32) Rede 5 -I==I-
38 MD_INT_16:VW45000032 PLC_INI (SBR32) Rede 6 -I==I-
39 MD_INT_16:VW45000032 PLC_INI (SBR32) Rede 6 -I==I-
40 MD_INT_16:VW45000032 EMG_STOP (SBR3~ Rede 1 -I==I-
41 MD_INT_16:VW45000032 EMG_STOP (SBR3~ Rede 1 -I==I-
42 MD_INT_16:VW45000032 EMG_STOP (SBR3~ Rede 1 -I==I-
43 MD_INT_16:VW45000032 EMG_STOP (SBR3~ Rede 1 -I==I-
44 MD_INT_16:VW45000032 EMG_STOP (SBR3~ Rede 1 -I==I-
45 MD_INT_16:VW45000032 MCP_NCK (SBR38) Rede 6 -I==I-
Referênc. cruz.
Linha 31,Coluna 1
Endereço absoluto
Abrir na janela 1
Abrir na janela 2
Procurar
Informa-ção PLC
Estado PLC
Lista estado
Janela 1 OB1
Janela 2 SBR0
Referênc. cruzadas

Esquema 13-14 Menu principal Referência (absoluto)


Jog
SIMATIC LAD
MAIN(OB1)
abs
VD25002000
Elemento Bloco Endereço Contexto
16 VD25002000 TURRET1 (SBR46) Rede 1 -I>=DI-
17 VD25002000 TURRET1 (SBR46) Rede 4 -I==DI-
18 VD25002000 TURRET1 (SBR46) Rede 5 MOV_DW
19 VD25002000 TURRET2 (SBR47) Rede 1 -I==DI-
20 VD25002000 TURRET2 (SBR47) Rede 1 -I>=DI-
21 VD25002000 TURRET2 (SBR47) Rede 3 MOV_DW
22 VD25002000 TURRET2 (SBR47) Rede 7 -I>=DI-
23 VD25006000 SIMUL_INT (SBR~ Rede 1 -I==RI-
24 VD25006000 SIMUL_INT (SBR~ Rede 2 -I==RI-
25 VD25006000 SIMUL_INT (SBR~ Rede 3 -I==RI-
26 VW45000032 MAIN (OB1) Rede 2 MCP_802D
27 VW45000032 PLC_INI (SBR32) Rede 2 -I==I-
28 VW45000032 PLC_INI (SBR32) Rede 2 -I==I-
29 VW45000032 PLC_INI (SBR32) Rede 2 -I==I-
30 VW45000032 PLC_INI (SBR32) Rede 3 -I==I-
Referênc. cruz.
Linha 16,Coluna 1
Endereço simból.
Abrir na janela 1
Abrir na janela 2
Procurar
Informa-ção PLC
Estado PLC
Lista estado
Janela 1 OB1
Janela 2 SBR0
Referênc. cruzadas

Esquema 13-15 Menu principal Referência (simbólico)

Abrir na Janela 1

A respectiva posição do programa pode ser aberta diretamente com a função "Abrir na janela 1" ou "Abrir na janela 2" na janela 1/2.

Símbolo Endereço

Com esta softkey é feita a comutação entre as representações absoluta e simbólica dos elementos. A inscrição da softkey é alterada de acordo.

Dependendo do tipo de representação selecionado, os elementos serão exibidos com identificadores absolutos ou simbólicos.

Se não existe nenhum símbolo para um identificador, a descrição será automaticamente absoluta.

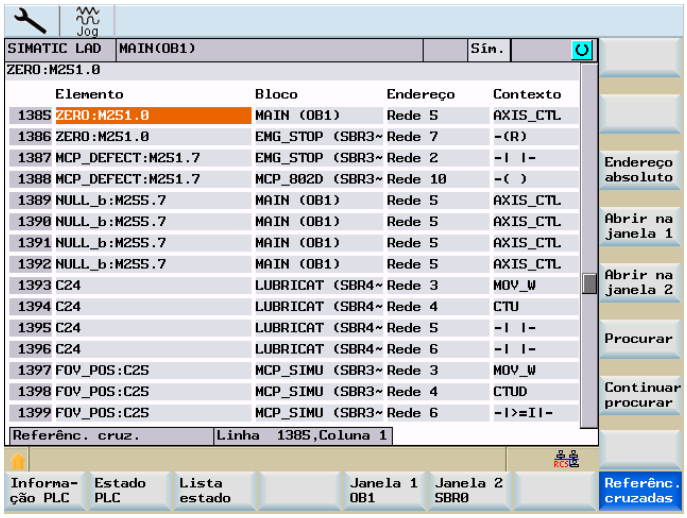
A forma de apresentação é indicada na linha de estado na parte superior direita da janela (p. ex. "Abs"). A configuração básica é a representação absoluta.

Exemplo:

Deve-se exibir a relação lógica do operando absoluto M251.0 na rede 2 no módulo de programa OB1.

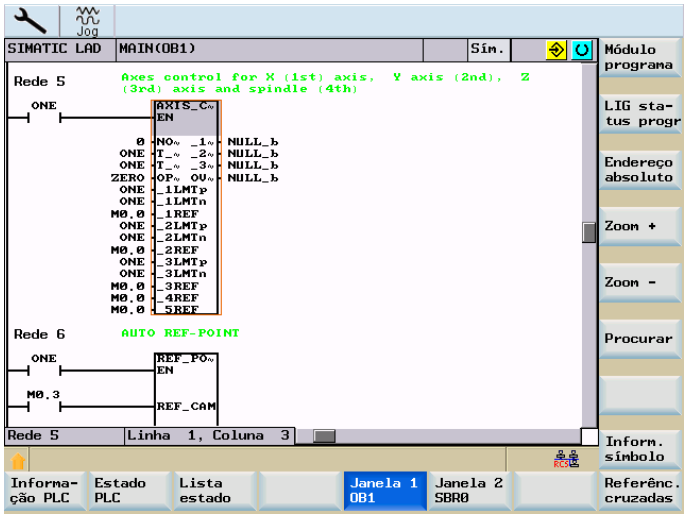
Depois de selecionar o operando na lista de referências e ativar a softkey "Abrir na janela 1", será exibido o segmento de programa correspondente na janela 1.

Referência cruzada


Jog
SIMATIC LAD
MAIN(OB1)
Sím.
ZERO:M251.0
Elemento Bloco Endereço Contexto
1385 ZERO:M251.0 MAIN (OB1) Rede 5 AXIS_CTL
1386 ZERO:M251.0 EMG_STOP (SBR3~ Rede 7 -(R)
1387 MCP_DEFECT:M251.7 EMG_STOP (SBR3~ Rede 2 -| |-
1388 MCP_DEFECT:M251.7 MCP_802D (SBR3~ Rede 10 -( )
1389 NULL_b:M255.7 MAIN (OB1) Rede 5 AXIS_CTL
1390 NULL_b:M255.7 MAIN (OB1) Rede 5 AXIS_CTL
1391 NULL_b:M255.7 MAIN (OB1) Rede 5 AXIS_CTL
1392 NULL_b:M255.7 MAIN (OB1) Rede 5 AXIS_CTL
1393 C24 LUBRICAT (SBR4~ Rede 3 MOV_W
1394 C24 LUBRICAT (SBR4~ Rede 4 CTU
1395 C24 LUBRICAT (SBR4~ Rede 5 -| |-
1396 C24 LUBRICAT (SBR4~ Rede 6 -| |-
1397 FOV_POS:C25 MCP_SIMU (SBR3~ Rede 3 MOV_W
1398 FOV_POS:C25 MCP_SIMU (SBR3~ Rede 4 CTUD
1399 FOV_POS:C25 MCP_SIMU (SBR3~ Rede 6 -|>=I|-
Referênc. cruz.
Linha 1385,Coluna 1
Endereço absoluto
Abrir na janela 1
Abrir na janela 2
Procurar
Continuar procurar
Informa- ção PLC
Estado PLC
Lista estado
Janela 1 OB1
Janela 2 SBR0
Referênc. cruzadas

Esquema 13-16 Cursor M251.0 no OB1 rede 2

Abrir na Janela 1



Esquema 13-17 M251.0 no OB1 rede 2 na janela 1

Localizar

Localização de operandos na lista de referências cruzadas (veja a figura a seguir).

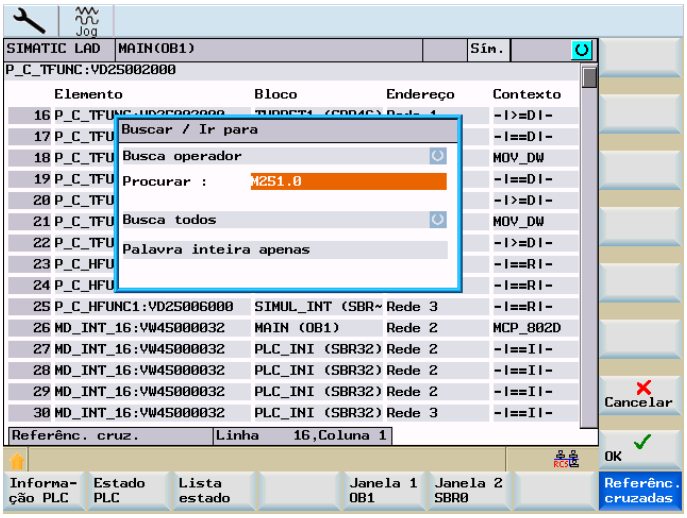
Os operandos podem ser procurados como palavra inteira (identificador). Na localização são ignoradas as letras maiúsculas e minúsculas.

Opções de localização:

- Localização de operandos absolutos ou simbólicos
- Ir para a linha

Critérios de localização:

- Para cima (a partir da atual posição do cursor)
- Tudo (a partir do começo)



Esquema 13-18 Localização por operandos em referências cruzadas

O texto a ser procurado é indicado na linha de informações. Se o texto não for encontrado, aparece uma mensagem de erro correspondente que deve ser confirmada com "OK".

Anexo

A

A.1 Outros

A.1.1 Calculadora





A função de calculadora de bolsões pode ser ativada a partir de qualquer área de operação através de <SHIFT> e <=> ou <CRTL> e <A>.

Para o cálculo estão disponíveis as quatro operações matemáticas básicas, assim como as funções de seno, cosseno, como as funções seno, cosseno, elevação ao quadrado e raiz quadrada. Uma função de parênteses permite o cálculo de expressões aninhadas. O grau de aninhamento dos parênteses é ilimitado.

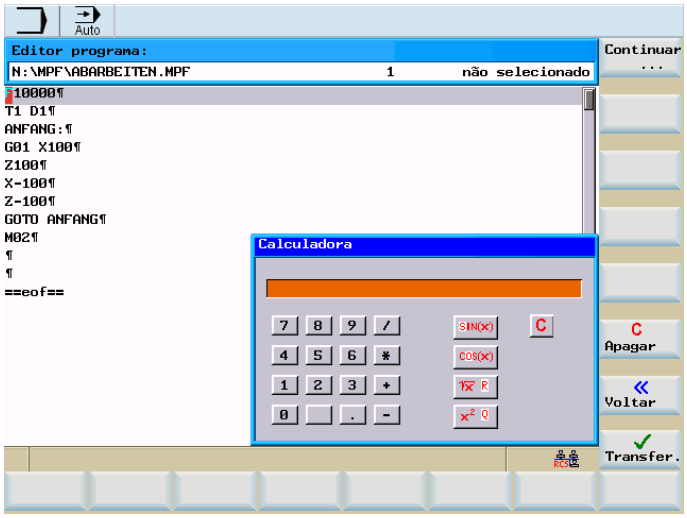
Se o campo de entrada estiver ocupado por um valor, a função adota este na linha de entradas da calculadora.

<Input> inicia o cálculo. O resultado é indicado na calculadora de bolsões.

A softkey "Aceitar" introduz o resultado no campo de entrada ou na posição atual do cursor do programa de peça e encerra automaticamente a calculadora.

Indicação

Se um campo de entrada estiver em modo de edição, a tecla de Toggle permite restabelecer o estado original.



Esquema A-1 Calculadora

Caracteres permitidos na especificação

+, -, *, /	Tipos de operações matemáticas básicas
S	Função seno O valor (em graus) X antes do cursor de entrada é substituído pelo valor sin(X).
O	Função cosseno O valor (em graus) X antes do cursor de entrada é substituído pelo valor cos(X).
Q	Função - Elevado ao quadrado O valor X antes do cursor de entrada é substituído pelo valor X^2.
R	Função - Raiz quadrada O valor X antes do cursor de entrada é substituído pelo valor $\sqrt{X}$.
( )	Função de parênteses (X+Y)*Z

Exemplos de cálculo

Tarefa	Entrada -> Resultado
100 + (67*3)	100+67*3 -> 301
sen(45_)	45 S -> 0.707107
cos(45_)	45 O -> 0.707107
4^2	4 Q -> 16
$\sqrt{4}$	4 R -> 2
(34+3*2)*10	(34+3*2)*10 -> 400

Para o cálculo de pontos auxiliares em um contorno, a calculadora oferece as seguintes funções:

- Calcular a transição tangencial entre um setor de círculo e uma reta
- Deslocar um ponto no plano

- Conversão de coordenadas polares em coordenadas cartesianas
- Complementação do segundo ponto final de uma secção de contorno reta-reta estabelecida através de uma relação angular

A.1.2 Edição de caracteres asiáticos

No editor de programas e no editor de textos de alarmes do PLC é possível editar com o uso dos caracteres asiáticos.

Esta função está disponível nas seguintes versões de idiomas asiáticos:

- Chinês simplificado
- Taiwanês (chinês tradicional)
- Coreano

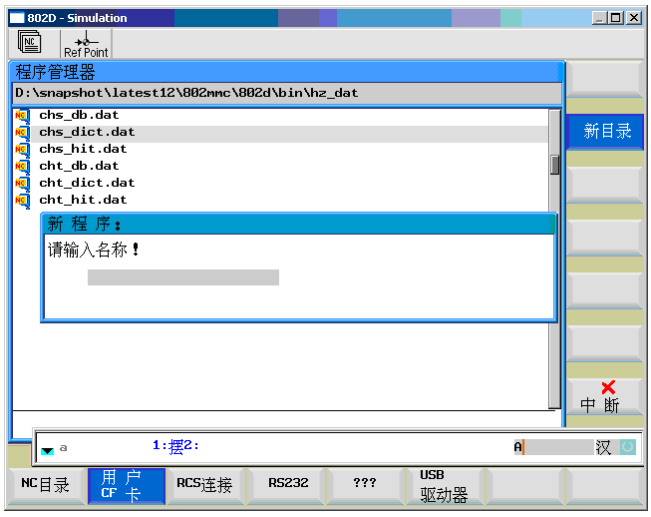
O editor é ativado e desativado com <Alt+S>.

Chinês simplificado/Taiwanês

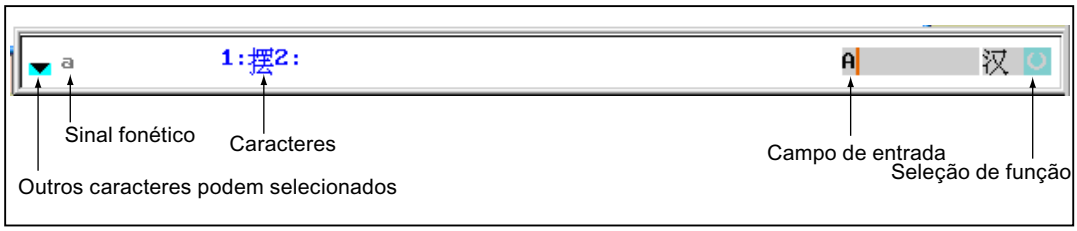
A seleção de um caractere é realizada através de transcrição fonética (método pinyin), cuja fonética permite ser composta através do agrupamento de letras latinas.

Como resultado o editor mostra uma seleção de caracteres que correspondem à esta fonética.

Por último é selecionado o caractere desejado.



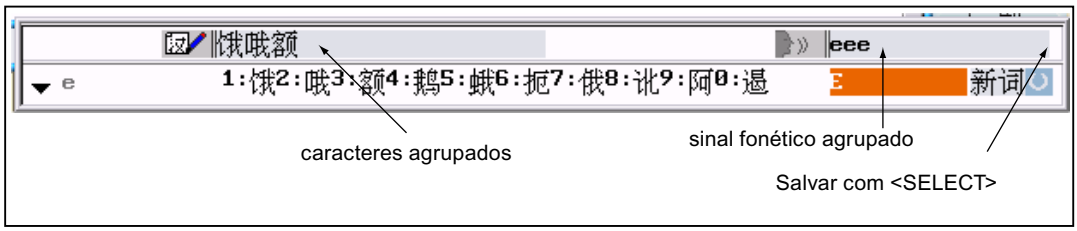
Esquema A-2 Exemplo de uma edição em chinês simplificado



Esquema A-3 Composição do editor

O campo de alternância "Seleção de função" permite a comutação entre o método de digitação PinYin e a especificação de caracteres latinas, assim como a ativação da função para edição do dicionário.

Quando um caractere é selecionado, o editor armazena os sinais fonéticos selecionados com maior frequência e oferece o acesso rápido a estes sinais na próxima vez que o editor é aberto.



Esquema A-4 Composição do editor com a função de aprendizado ativada

- Edição do dicionário

  Se esta função for ativada, aparece mais uma linha, onde são mostrados os caracteres agrupados e a fonética.

  Para este caso o editor oferece diversos caracteres onde se pode selecionar um caractere com a indicação de seu respectivo número (1 ... 9).

  Com a tecla <TAB> o cursor de especificação alterna entre o campo de sinais fonéticos formados e a especificação de sinais fonéticos.

  Se o cursor estiver colocado no campo superior, o operador pode desfazer o agrupamento mostrado através da tecla <Backspace>.

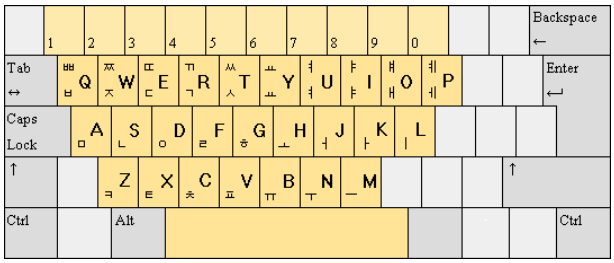
  Com a tecla <Select> são armazenados os caracteres mostrados.

  A tecla <Delete> deleta do dicionário o grupo de caracteres indicado.

Coreano

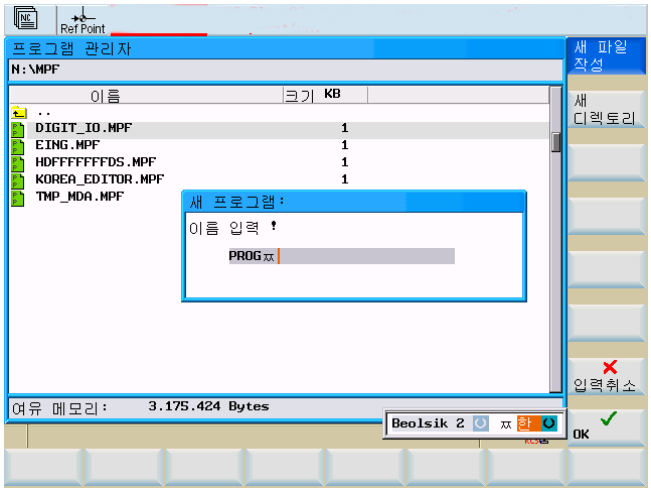
Para especificação de caracteres coreanos o operador precisa de um teclado com o layout de teclado mostrado a seguir.

Este teclado corresponde à ocupação de teclas (layout) de um teclado inglês QWERTY, onde os Events contidos devem ser agrupados em sílabas.

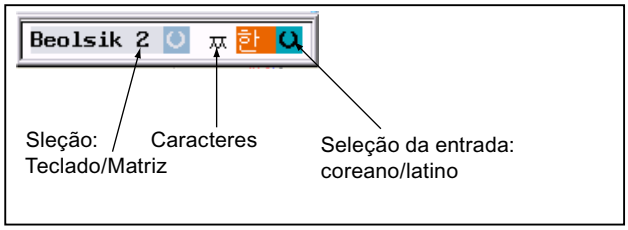


Esquema A-5 Layout de teclado coreano

O alfabeto (Hangeul) contém 24 letras: 14 consoantes e 10 vogais. A formação da sílabas é realizada através do agrupamento das consoantes e vogais.



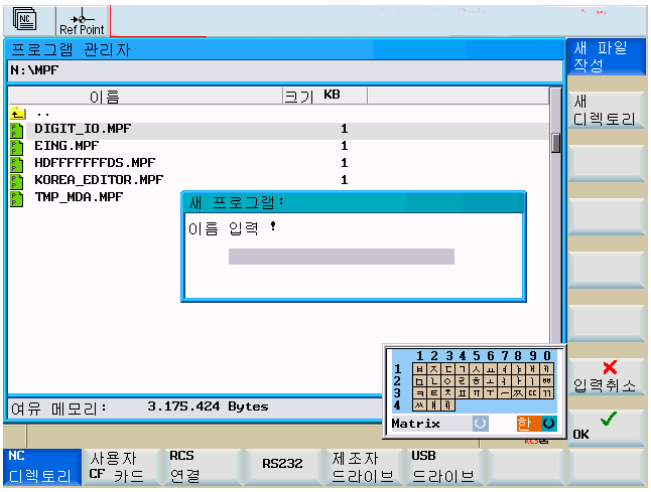
Esquema A-6 Editor coreano com layout de teclado Standard



Esquema A-7 Composição do editor coreano

- Especificação através de matriz

  Se existir apenas um teclado de comando disponível, pode ser utilizado o procedimento de matrizes no lugar do layout de teclado mostrado acima, e este procedimento apenas requer o bloco de teclas numéricas.



Esquema A-8 Editor coreano com matriz de seleção

A seleção dos caracteres é realizada da seguinte maneira:

- Seleção de linhas - a linha é marcada com uma cor diferente
- Seleção de coluna - o caractere é brevemente marcado com outra cor e o campo "Caractere" é adotado.
- Com a tecla <Input> o caractere é adotado para dentro do campo de edição.

A.2 Feedback sobre a documentação

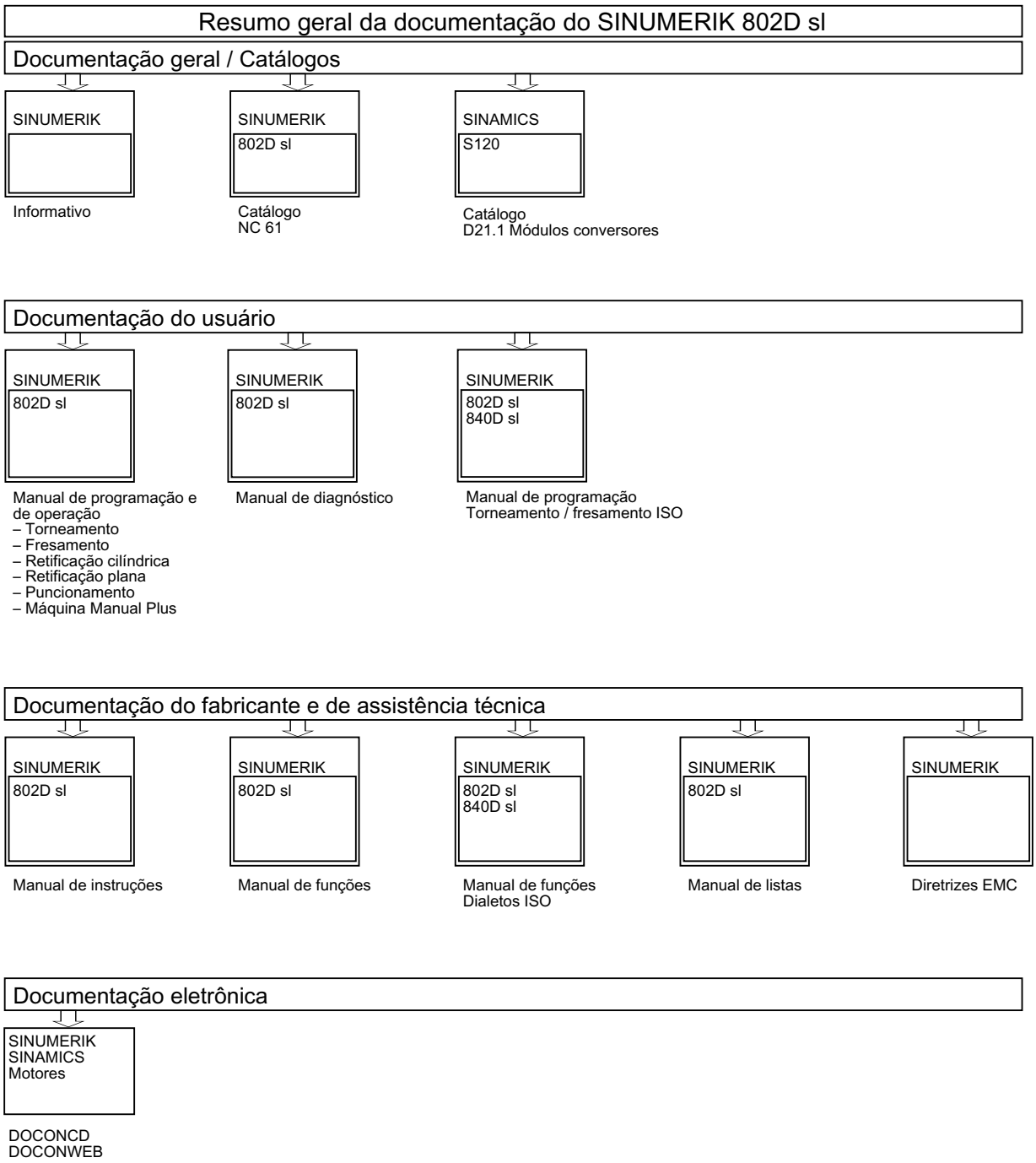
O presente documento vem sendo continuamente aprimorado em qualidade e em satisfação do usuário. Por favor, colabore conosco mencionando suas observações e sugestões de melhoria enviando um E-Mail ou FAX para:

E-Mail:	mailto:docu.motioncontrol@siemens.com
Fax:	+49 9131 - 98 2176 Utilize o modelo de FAX disponível no verso da folha.

A SIEMENS AG I DT MC MS1 Postfach 3180 D-91050 Erlangen Fax.: +49 9131 - 98 2176 (Documentação)	Remetente Nome: Endereço da empresa/departamento Rua: CEP: Cidade: Telefone: / Telefax: /

Sugestões e/ou correções

A.3 Visão geral da documentação



Índice

A

Absoluta/incremental, 139
Ajuda Online, 30
Alarmes de ciclo, 452
Alívio, 131
Alívio para rosca - CYCLE96, 432
Alívio para roscas, 131
Ângulo de incidência, 401
Área de operação Máquina, 67
Área de operação Parâmetros, 36
Área de operação Programa, 122
Áreas de exibição, 93
Áreas de operação, 28
Arquivo de fabricante, 187
Arquivos
    Copiar, 477
    Inserir, 477

B

Bloco de caracteres, 199

C

Caracteres especiais que não podem ser impressos, 199
Caracteres especiais que podem ser impressos, 199
cartesiano/polar, 139
Centragem, 359
Chamada, 356
Chamada de ciclo, 351
Chanfro, 128
Change language, 150
CHR, 128
Ciclo de canais - CYCLE93, 403
Ciclo de desbaste - CYCLE95, 417
Ciclo para produzir alívios - CYCLE94, 412
Ciclos de furação, 349
Ciclos de torneamento, 350
Círculo de furos, 396
Compartilhamento de diretórios, 467
Composição da palavra, 196
Composição do bloco, 197
Condições de chamada, 351
Condições de retorno, 351
Conectar unidades de rede, 468
Conexão de rede, 461
Configuração de telas de especificação, 354
Contador de monitoração, 331
CONTPRON, 427
Coordenadas polares, 138
Correção do raio da ferramenta
    Desaceleração nos cantos, 259
CYCLE81, 359
CYCLE82, 362
CYCLE83, 365
CYCLE84, 369
CYCLE840, 372
CYCLE85, 378
CYCLE86, 381
CYCLE87, 385
CYCLE88, 387
CYCLE89, 389
CYCLE93, 403
CYCLE94, 412
CYCLE95, 417
CYCLE96, 432
CYCLE97, 436
CYCLE98, 444

D

Dados de acionamento da máquina, 157
Dados de ajuste, 60
Dados de máquina, 153
    Dados de acionamento da máquina, 157
    Dados de máquina específicos de canal, 156
    Dados de máquina específicos de eixo, 155
    Dados de máquina gerais, 154
    Dados de máquina para exibição, 158
Dados de máquina específicos de canal, 156
Dados de máquina específicos de eixo, 155
Dados de máquina para exibição, 158
Dados gerais de máquina, 154
Definição de contorno, 426
Definição de planos, 351
Desaceleração de cantos em cantos internos, 259
Desaceleração de cantos em todos os cantos, 259
Desconectar unidades de rede, 468
Deslocamento de ponto zero, 57
Determinar correções de ferramenta, 43

Direito de acesso, 29
Distância de segurança, 359

E

Eixo
    Movimento acoplado, 262
Elemento de transição do contorno, 128
Elementos de contorno, 121, 134
Elementos de operação e indicadores, 13
Endereço, 196
Entrada manual, 72
Especificar ferramentas e correções das ferramentas, 36
Estado do acoplamento, 263
Estrutura da tela, 23
Execução externa, 98
EXTCALL, 323

F

Fator de acoplamento, 260
FENDNORM, 259
Fileira de furos, 391
Furação, 359
Furação profunda, 365
Furação profunda com quebra de cavacos, 366
Furação profunda com remoção de cavacos, 366
Furação, escareamento plano, 362
Fuso
    Posicionamento, 269

G

G62, 203, 259
G621, 203, 259
Gerenciador de programas, 101
Gerenciamento de usuários, 464
Grupo de movimento acoplado, 260

H

Habilitar portas de comunicação, 463
HOLES1, 391
HOLES2, 396
Hot Keys, 16

I

Indicador do LED no painel de comando CNC (PCU), 14
Indicadores de estado, 14
Indicadores de falhas, 14
Interface RS232, 471

J

JOG, 67

L

Lista de ferramentas, 36
Lista de programa, 185
Localização de blocos, 90
Login do usuário, 465

M

M19, 269
M70, 269
Mandrilamento, 355
Mandrilamento 1, 378
Mandrilamento 2, 381
Mandrilamento 3, 385
Mandrilamento 4, 387
Mandrilamento 5, 389
Manivela eletrônica, 71
MASLDEF, 264
MASLDEL, 264
MASLOF, 264
MASLOFS, 264
MASLON, 264
Mensagens, 453
Mensagens de transmissão, 472
Modem, 180
Modo de ajuda, 127
Modo de operação JOG, 67
Modo de operação MDA, 72
Monitoração de contorno, 401, 428
Monitoração de ferramentas, 330
Movimento acoplado, 260
    Limitação de dinâmica, 263
Mudança de pólos, 140

N

Níveis de proteção, 29

O

Operação do suporte para ciclos, 354
Operação via rede, 461

P

Parâmetro de elemento de contorno Arco, 142
Parâmetro de elemento de contorno Reta, 141
Parâmetro de rede, 461
Parâmetro de usinagem, 355
Parâmetro geométrico, 355
Parâmetros de cálculo, 64
Parâmetros de interface, 190
Plano de referência, 359
Plano de retrocesso, 359
Plano de usinagem, 351
Pólo, 121, 138
Ponto de partida, 124, 130, 428
Ponto zero da ferramenta, 57
Ponto zero da máquina, 57
Processador de geometrias, 120
Profundidade de furação absoluta, 360
Profundidade de furação relativa, 360
Programa de peça, 122
  Parar, cancelar, 95
  Selecionar, iniciar, 88
Programação livre de contornos, 120
Protocolo de transmissão, 472

Q

Quantidade de peças, 331

R

Raio, 128
RCS log in, 465
RCS-Tool, 456
Reaproximação após um cancelamento, 96
Reaproximação após uma interrupção, 97
Recompilação, 123
Resumo dos arquivos de ciclo, 353
RND, 128
Rosca longitudinal, 442
Rosca transversal, 442
Rosqueamento - CYCLE97, 436
Rosqueamento com macho com mandril de compensação, 372
Rosqueamento com macho com mandril de compensação com encoder, 373
Rosqueamento com macho com mandril de compensação sem encoder, 373
Rosqueamento com macho sem mandril de compensação, 369

S

Salvamento de dados, 151
SD43240, 271
SD43250, 271
Sequências de roscas - CYCLE98, 444
SETPIECE, 335
Simulação de ciclos, 352
Simulação de contorno, 111
Simulação standard, 110
Sistema de ajuda, 30
Sistemas de coordenadas, 19
  Sistema de coordenadas da máquina (MCS), 20
  Sistema de coordenadas da peça (WCS), 21
  Sistema de coordenadas relativo, 21
Sobremetal do contorno, 129, 137
SPOS, 269, 370, 371
SPOSA, 269
Suporte para ciclos no editor de programas, 353

T

Tangente no precedente, 134
TRAILOF, 260
TRAILON, 260
Transmissão de dados, 471

V

Vida útil, 331
Vista geral dos alarmes de ciclo, 452

W

WAITS, 269